



TUGAS AKHIR - MO141326

ESTIMASI BIAYA FABRIKASI *PLATFORM*
(STUDI KASUS DI PT. PAL SURABAYA
PROJECT MADURA-BD)

Donny Yusuf Mimbar

NRP. 4310 100 071

Pembimbing :

Ir. Imam Rochani, M.Sc.

Dirta Marina C., S.T, M.T

JURUSAN TEKNIK KELAUTAN

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2016



FINAL PROJECT - MO141326

COST ESTIMATE PLATFORM FABRICATION
(CASE STUDY IN PT. PAL SURABAYA
PROJECT MADURA-BD)

Donny Yusuf Mimbar

NRP. 4310 100 071

Supervisor :

Ir. Imam Rochani, M.Sc.

Dirta Marina C., S.T, M.T

DEPARTEMENT OF OCEAN ENGINEERING

Faculty of Marine Technology

Sepuluh Nopember Institute of Technology

Surabaya

2016

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “Estimasi Biaya Fabrikasi Platform”.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan studi tingkat Sarjana (Strata – 1) pada Jurusan Teknik Kelautan Fakultas Teknologi Kelautan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Manfaat dari pengerjaan Tugas Akhir ini adalah memperluas wawasan, memahami, dan mengembangkan ilmu pengetahuan berdasarkan mata kuliah yang telah didapat.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir yang penulis kerjakan masih terdapat banyak kekurangan, untuk itu kritik dan saran sangat diharapkan demi perbaikan di kemudian hari. Demikianlah sedikit pengantar dari penulis, semoga laporan yang penulis kerjakan ini dapat bermanfaat.

Surabaya, Januari 2016

Donny Yusuf Mimbar

**ESTIMASI BIAYA FABRIKASI *PLATFORM* (STUDI KASUS DI PT. PAL
SURABAYA *PROJECT MADURA-BD*)**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Kelautan Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

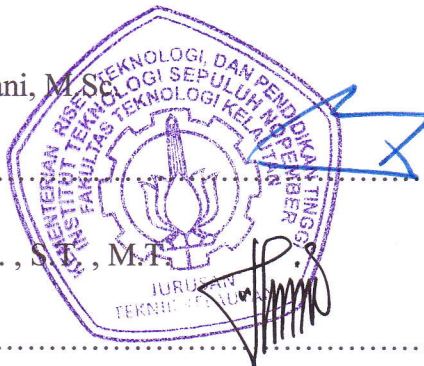
Oleh

Donny Yusuf Mimbar

NRP. 4310 100 071

Disetujui oleh:

1. Ir. Imam Rochani, M.Sc. (Pembimbing 1)



2. Darta Marina C., S.T., M.T. (Pembimbing 2)

3. Prof. Ir. Daniel M. Rosyid, Ph.D. (Penguji 1)

Daniel M. Rosyid

4. Dr. Eng. Yeyes Mulyadi, S.T., M.Sc. (Penguji 2)

Y. Mulyadi

5. Agro Wisudawan, S.T., M.T. (Penguji 3)

Agro Wisudawan

SURABAYA, JANUARI 2016

ESTIMASI BIAYA FABRIKASI *PLATFORM* (STUDI KASUS DI PT. PAL SURABAYA *PROJECT* MADURA-BD)

Nama Mahasiswa : Donny Yusuf Mimbar
NRP : 4310 100 071
Jurusan : Teknik Kelautan FTK – ITS
Dosen Pembimbing : Ir. Imam Rochani, M.Sc
Dirta Marina Chamelia , ST., MT

ABSTRAK

Dalam proses pembangunan *jacket platform* banyak faktor yang mempengaruhinya meliputi waktu atau penjadualan, peralatan yang dibutuhkan, sumber daya manusia atau jam orang (*manhours*) dan biaya. Semua faktor yang diatas harus terkendali agar penyelesaian proyek tepat waktu dan mempunyai kualitas yang baik agar biaya tidak membengkak. Keakurasian pengestimasian biaya merupakan hal yang paling utama dikarenakan jika keakurasian dan pengestimasian biaya tidak akurat maka peluang kegagalan atau kerugian semakin besar. Oleh sebab itu dibutuhkan manajemen dalam pembuatan *schedule* serta kurva S untuk mengontrol proyek pembangunan *platform* dan juga penganggaran biaya pengerjaan proyek pembangunan *platform*. Tugas Akhir ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana proses fabrikasi *platform* dan menghitung biaya serta waktu yang dibutuhkan untuk proses fabrikasi *platform* ini. Dari hasil analisa maka didapatkan bahwa total biaya fabrikasi *platform* Madura BD adalah sebesar \$ 6,991,958.64 atau sekitar Rp 90.895.462.320,00 dan membutuhkan waktu selama 533 hari atau sekitar 17 bulan 23 hari.

Kata kunci : *jacket platform*, biaya, kurva S, *schedule*, *fabrication cost*, *manhours*

COST ESTIMATE PLATFORM FABRICATION (CASE STUDY IN PT.PAL SURABAYA PROJECT MADURA-BD)

Name : Donny Yusuf Mimbar
Reg. Number : 4310 100 071
Department : Ocean Engineering
Supervisor : Ir. Imam Rochani, M.Sc
Dirta Marina Chamelia , ST., MT

ABSTRACT

In the process of the construction of the platform jacket many influencing factors include the time or scheduling, required equipment, human resources or manhours and costs. All the above factors must be controlled so that the completion of projects on time and have a good quality so that the cost does not swell. The accuracy of estimating the cost is the most important thing because if the accuracy and cost estimation is not accurate then the probability of failure or loss even greater. Therefore, management is required in the manufacture of a schedule as well as the S curve to control the construction of the platform and also budgeting project development platform. This final project aims to determine how the fabrication process platform and calculate the cost and time required for the fabrication process of this platform. From the analysis it was found that the total cost of fabricating the Madura BD platform is \$ 6,991,958.64 or approximately Rp 90,895,462,320.00 and takes as long as 533 days, or about 17 months of 23 days.

Key Words : *jacket platform, cost, S Curve, schedule, fabrication cost, manhours*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Manfaat.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.2. Dasar Teori.....	5
2.2.1. Anjungan Lepas Pantai.....	5
2.2.2. Fabrikasi.....	7
2.2.2.1. <i>Quality Assurance</i> (QA).....	9
2.2.2.2. <i>Quality Control</i> (QC).....	10
2.2.2.2.a Kontrol Material.....	11
2.2.2.2.b Kontrol Mutu Las.....	11
2.2.2.3. <i>Dimensional Control</i> (DC).....	13

2.2.2.4.	<i>Painting / Coating Inspection</i>	13
2.2.3.	Proyek	14
2.2.4.	Biaya Proyek.....	14
2.2.5.	Metode Estimasi Biaya.....	16
2.2.6.	Proses Estimasi Biaya	17
2.2.7.	<i>Work Breakdown Structure</i>	18
2.2.8.	<i>Time Schedule of Project</i>	19
2.2.9.	Kurva S.....	20

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Diagram Alir	22
3.2	Prosedur Penelitian.....	23
3.2.1	Studi Literatur	23
3.2.2	Pengumpulan Data.....	23
3.2.3	<i>Work Breakdown Structure</i>	23
3.2.4	Penjadwalan Proyek.....	23
3.2.5	Estimasi Biaya.....	23
3.2.6	Menentukan <i>Fixed Cost</i>	23
3.2.7	Menentukan <i>Operational Cost</i>	23
3.2.8	Menganalisis Keakurasian Biaya.....	24
3.2.9	Menggambarkan Dalam Kurva S.....	24
3.2.10	Kesimpulan.....	24

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1	Uraian Umum	25
4.2	Deskripsi Proyek.....	25
4.3	Data Platform	25
4.3.1	<i>Topside</i>	29
4.3.2	<i>Jacket</i>	31
4.4	<i>Work Breakdown Structure (WBS)</i>	33

4.4.1	Skema Fabrikasi Platform.....	35
4.4.1.a.	Skema Fabrikasi <i>Jacket</i>	35
4.4.1.b	Skema Fabrikasi <i>Topside</i>	43
4.5	<i>Time Schedule</i>	49
4.6	<i>Fixed Cost</i>	51
4.6.1	<i>Fixed Cost</i> Fabrikasi <i>Jacket</i>	52
4.6.2	<i>Fixed Cost</i> Fabrikasi <i>Topside</i>	53
4.7	<i>Operational Cost</i>	54
4.7.1	<i>Operational Cost</i> Fabrikasi <i>Jacket</i>	54
4.7.2	<i>Operational Cost</i> Fabrikasi <i>Topside</i>	55
4.7.3	<i>Operational Cost</i> Untuk Sewa Peralatan.....	55
4.8	Kurva S.....	56
4.9	Total Biaya Fabrikasi <i>Platform</i> Madura BD.....	58

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	61
5.2	Saran.....	61

DAFTAR PUSTAKA.....	63
----------------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel 4.3.1.	Topside weight summaries	29
Tabel 4.3.2.	Jacket weight summaries	30
Tabel 4.4.a.	Work breakdown structure fabrikasi jacket Madura BD	32
Tabel 4.4.b.	Work breakdown structure fabrikasi topside Madura BD	33
Tabel 4.5.	Tabel jadwal fabrikasi WHP Madura BD	48
Tabel 4.6.1.	Tabel perhitungan fixed cost fabrikasi jacket	51
Tabel 4.6.2.	Tabel perhitungan fixed cost fabrikasi topside	52
Tabel 4.7.1.	Tabel perhitungan operational cost fabrikasi jacket	53
Tabel 4.7.2.	Tabel perhitungan operational cost fabrikasi topside	54
Tabel 4.7.3.	Tabel perhitungan operational cost sewa peralatan	55
Tabel 4.7.a	Tabel perhitungan total operational cost fabrikasi	55
Tabel 4.8.	Tabel perhitungan untuk membuat kurva S	56
Tabel 4.9.	Tabel total biaya fabrikasi WHP Madura BD	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1.	Diagram alir metodologi penelitian	21
Gambar 4.3.	3D isometric view platform Madura BD	26
Gambar 4.3.a.	Lokasi platform Madura BD Field	27
Gambar 4.3.1.	3D isometric view topside dari Madura BD	28
Gambar 4.3.2.1.	Proyek pembangunan topside structure	29
Gambar 4.3.2.	3D isometric view jacket dari Madura BD	30
Gambar 4.3.3.	Proyek pembangunan jacket structure	31
Gambar 4.4.1.a.1.	Gambar skema fabrikasi jacket tahap pertama	34
Gambar 4.4.1.a.2.	Gambar skema fabrikasi jacket tahap kedua	35
Gambar 4.4.1.a.3.	Gambar skema fabrikasi jacket tahap ketiga	35
Gambar 4.4.1.a.4.	Gambar skema fabrikasi jacket tahap keempat	36
Gambar 4.4.1.a.5.	Gambar skema fabrikasi jacket tahap kelima	36
Gambar 4.4.1.a.6.	Gambar skema fabrikasi jacket tahap keenam	37
Gambar 4.4.1.a.7.	Gambar skema fabrikasi jacket tahap ketujuh	37
Gambar 4.4.1.a.8.	Gambar skema fabrikasi jacket tahap kedelapan	38
Gambar 4.4.1.a.9.	Gambar skema fabrikasi jacket tahap kesembilan	38
Gambar 4.4.1.a.10.	Gambar skema fabrikasi jacket tahap kesepuluh	39
Gambar 4.4.1.a.11.	Gambar skema fabrikasi jacket tahap kesebelas	39
Gambar 4.4.1.a.12.	Gambar skema fabrikasi jacket tahap kedua belas	40
Gambar 4.4.1.a.13.	Gambar skema fabrikasi jacket tahap ketiga belas	40
Gambar 4.4.1.a.14.	Gambar skema fabrikasi jacket tahap keempat belas	41
Gambar 4.4.1.a.15.	Gambar skema fabrikasi jacket tahap kelima belas	41
Gambar 4.4.1.b.1.	Gambar skema fabrikasi topside tahap pertama	42
Gambar 4.4.1.b.2.	Gambar skema fabrikasi topside tahap kedua	42
Gambar 4.4.1.b.3.	Gambar skema fabrikasi topside tahap ketiga	42
Gambar 4.4.1.b.4.	Gambar skema fabrikasi topside tahap keempat	43
Gambar 4.4.1.b.5.	Gambar skema fabrikasi topside tahap kelima	43

Gambar 4.4.1.b.6. Gambar skema fabrikasi topside tahap keenam	44
Gambar 4.4.1.b.7. Gambar skema fabrikasi topside tahap ketujuh	44
Gambar 4.4.1.b.8. Gambar skema fabrikasi topside tahap kedelapan	45
Gambar 4.4.1.b.9. Gambar skema fabrikasi topside tahap kesembilan	45
Gambar 4.4.1.b.10. Gambar skema fabrikasi topside tahap kesepuluh	46
Gambar 4.4.1.b.11. Gambar skema fabrikasi topside tahap kesebelas	46
Gambar 4.4.1.b.12. Gambar skema fabrikasi topside tahap kedua belas	47
Gambar 4.8. Gambar grafik kurva S	57

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	: DAFTAR WEIGHT REPORT
LAMPIRAN B	: PERHITUNGAN FIXED COST
LAMPIRAN C	: PERHITUNGAN OPERATIONAL COST

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Anjungan lepas pantai atau *platform* berfungsi untuk eksplorasi dan produksi minyak dan gas bumi. Karena makin sulit dan dibutuhkannya investasi yang sangat besar untuk mendapatkan sumber energi ini. Sebagai salah satu sumber energi yang tidak dapat diperbaharukan (*non-renewable*), tentu saja dari waktu ke waktu cadangannya akan semakin berkurang sehingga upaya untuk mendapatkannya menjadi semakin berkonsekuensi tinggi. Untuk memenuhi kebutuhan ini, manusia rela menuju ke lautan lepas, bahkan hingga ke kedalaman lautan lebih dari 1.000 meter. Selama belum ada sumber energi alternatif yang lebih mudah didapatkan, maka rasanya dimana pun adanya sumber hidrokarbon ini, ke situ pula manusia akan datang, tak terkecuali di lautan yang sangat dalam.

Dalam pembuatan anjungan, perlu dipertimbangkan beberapa aspek termasuk aspek ekonomis dan teknis. Dalam aspek teknis, ditekankan pada kesempurnaan konstruksi yang memenuhi kriteria aman pada waktu operasi, ringan, kuat, kaku terhadap pembebanan, tetapi juga susunan elemen strukturnya tidak rumit sehingga fabrikasinya bisa mengurangi jumlah *manhours*, mudah pengoperasian dan perawatan, dapat difabrikasi dengan peralatan crane, las, potong dan lain-lain di lokasi fabrikasi serta dapat diangkut dengan *cargo barge* yang ada dan dapat dipasang pada *derrick barge* yang ada. Sementara dari aspek ekonomis juga memperhitungkan analisa biaya investasi, operasi dan pendapatan yang meliputi perkiraan biaya pengerjaan proyek. Dalam prosesnya pembangunan proyek tidak luput dari pengestimasian biaya sebelum berjalannya proyek tersebut. Dalam pengestimasian biaya menurut Darsono Prawironegoro dan Ari Purwanti (2008) ada beberapa metode yang digunakan dalam pengestimasian biaya yaitu metode titik tertinggi dan terendah (*high and low point method*), metode grafik statistik (*statistical scattergraph method*), metode kuadrat terkecil (*least square method*)

Keakurasian pengestimasian biaya merupakan hal yang paling utama dikarenakan jika keakurasian dan pengestimasian biaya tidak akurat maka peluang kegagalan atau kerugian semakin besar. Oleh sebab itu dibutuhkan rencana pembuatan *schedule* dan juga penganggaran biaya pengerjaan proyek pembangunan *platform*. Dengan manajemen yang baik maka diharapkan sebuah proyek akan dapat berjalan sesuai dengan perencanaan awal, agar pengerjaan proyek tidak mengalami kerugian baik berupa keterlambatan pengerjaan dan juga pembengkakan biaya.

Fabrikasi adalah proses pembuatan dan perakitan (*assembly*) bagian bagian konstruksi menjadi bentuk konstruksi yang lebih lengkap. Pekerjaan selama proses fabrikasi meliputi perakitan, pengelasan dan pengecatan. Di karenakan dalam proses pembangunan untuk fabrikasi dan instalasi jacket *platform* membutuhkan waktu yang cukup lama dan juga proses yang rumit maka pembuatan *scheduling* proses fabrikasi dan instalasi jacket *platform* harus tepat sasaran dan dilakukan sesuai dengan perencanaan agar nantinya budget yang dikeluarkan atau dibutuhkan sesuai dengan perencanaan diawal sebelum pengerjaan proyek dilaksanakan.

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang menjadi bahan kajian dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana proses fabrikasi pembangunan jacket *platform* ?
2. Berapa lama waktu yang di butuhkan untuk proses fabrikasi pembangunan jacket *platform* ?
3. Berapa total biaya yang di butuhkan untuk proses fabrikasi pembangunan jacket *platform* ?

1.3. Tujuan

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Mengetahui proses fabrikasi pembangunan jacket *platform*.
2. Mengetahui proses perencanaan time schedule untuk proses fabrikasi pembangunan jacket *platform*.
3. Mengetahui total rencana anggaran biaya untuk proses fabrikasi pembangunan jacket *platform*.

1.4. Manfaat

Dari pengerjaan Tugas Akhir ini akan dapat mengetahui proses fabrikasi untuk proses pembangunan platform dan juga proses perencanaan waktu dan anggaran biaya untuk proses fabrikasi pembangunan jacket *platform*.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Naik turunnya inflasi diabaikan
2. Harga alat diabaikan karena dibangun pada *fabrication yard*
3. Harga Man Hours = \$13

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Hal yang penting dalam pemilihan metode estimasi biaya awal haruslah akurat, mudah, dan tidak mahal dalam penggunaannya. Estimasi biaya konstruksi merupakan hal penting dalam dunia industri konstruksi. Ketidakakuratan estimasi dapat memberikan efek negatif pada seluruh proses konstruksi dan semua pihak yang terlibat. Estimasi biaya berdasarkan spesifikasi dan gambar kerja yang disiapkan owner harus menjamin bahwa pekerjaan akan terlaksana dengan tepat dan kontraktor dapat menerima keuntungan yang layak. Beberapa penelitian sebelumnya seperti yang pernah dilakukan oleh Andi Asnur Pranata (2011) dengan objek penelitian estimasi biaya anggaran pemeliharaan mesin dengan konsep yang digunakan adalah metode garis regresi kuadrat terkecil (*regression least square method*), metode ini dapat menghasilkan persamaan biaya yang dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah.

Berdasarkan penelitian tersebut, penulis menerapkan metode regresi kuadrat terkecil pada pembangunan jacket *platform* dalam pengerjaan Tugas Akhir ini. Dengan mengacu pada pengalaman yang telah diperoleh dari penelitian tersebut, diharapkan metode regresi kuadrat terkecil dapat menjadikan proyek pembangunan jacket *platform* ini lebih ekonomis dan kita dapat mengestimasi biaya berdasarkan bobot kemajuan proyek.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Anjungan lepas pantai

Anjungan lepas pantai dapat diklasifikasikan dengan beberapa cara, antara lain :

1. Menurut cara operasinya (*types of operations*), yaitu :
 - a. Bangunan yang digunakan untuk pengambilan minyak atau gas.

- b. Bangunan yang digunakan untuk penambangan. Bangunan ini digunakan untuk mengambil bijih-bijih tambang di dasar laut.
- c. Struktur yang digunakan untuk pembangkit listrik tenaga gelombang
- d. Struktur yang digunakan untuk pembangkit listrik tenaga thermal seperti OTEC.

2. Menurut bentuk konfigurasinya, yaitu :

- a. Struktur kendaraan (*vessel type structures*), struktur jenis ini biasanya adalah kapal laut yang dimodifikasi sehingga mempunyai system propulsi (*propulsion*) dan dapat berpindah tempat. Struktur jenis ini dipakai untuk pengoperasian di laut dalam.
- b. Struktur *barge*, struktur jenis ini tidak mempunyai sistem propulsi sehingga untuk memindahkannya harus ditarik dengan menggunakan kapal.
- c. Struktur *platform*, sebagian besar dari struktur yang digunakan untuk eksplorasi atau produksi minyak di laut dangkal atau laut menengah adalah srtuktur dari jenis ini.

3. Menurut fungsinya, yaitu :

- a. Bangunan eksplorasi, digunakan untuk pengeboran minyak atau gas alam.
- b. Bangunan produksi, digunakan untuk pengambilan minyak atau gas alam dari sumur minyak yang ditemukan.
- c. Bangunan hybrid, digunakan untuk pengeboran maupun pengambilan minyak atau gas alam.

4. Menurut material bangunan, yaitu :

- a. Platform baja, seluruhnya terbuat dari baja
- b. Platform beton, bagian dasar terbuat dari beton
- c. Platform hybrid, *gravity platform* yang terdiri dari bagian dasar yang terbuat dari beton dan rangka baja. Bagian dasar tersebut menyangga dek yang terbuat dari baja.

5. Menurut mobilitas, yaitu :

- a. *Fixed structure* , digunakan pada laut dangkal dan laut menengah dan dipancang ke dasar perairan.
- b. *Floating structure* , dapat digunakan pada semua kedalaman laut dan terutama untuk laut dalam.

Di Indonesia jenis *structure* yang paling sesuai untuk penambangan minyak lepas pantai adalah *jacket type fixed offshore platforms*, karena kondisi laut yang umumnya dangkal dan beban dinamis (angin, gelombang, arus dan lain-lain) yang relatif tidak besar (Soegiono, 2004).

Menurut Soegiono (2004), Konstruksi *jacket* atau *template* merupakan konstruksi struktur baja yang terbuat dari pipa-pipa yang berfungsi sebagai *template* untuk *piling*, berdiri dari dasar laut sampai menjulang di atas permukaan laut. Bagian ini adalah bagian yang tercelup di dalam air yang berfungsi sebagai selubuk untuk *guidance pile* dan penahan gaya lateral guna kestabilan konstruksi. Selain itu juga merupakan penyangga bagi beberapa peralatan seperti *riser*, *caissons*, *boat*, dan *loading*.

Kaki-kaki *jacket* (*jacket legs*) tersebut satu sama lain dihubungkan dengan *diagonal* dan *horizontal bracing* dengan cara di las. Hubungan antara kaki-kaki *jacket* dan *tubular bracing* bisa berupa *T joint*, *K joint*, dan *X joint*. Konstruksi *jacket* di pancang ke dasar laut dengan tiang pancang (*pile foundation*) terbuat dari pipa baja yang dipasang (*insert*) ke dalam *tubular jacket*, menembus *seabed* sampai kedalaman penetrasi yang diperlukan. *Pile* ini diperlukan untuk menunjang *vertical load*, *side load*, momen puntir karena angin, gelombang arus dan gempa bumi (Soegiono, 2004).

2.2.2. Fabrikasi

Menurut Soegiono (2004), Tahapan pengerjaan struktur *jacket* secara umum menurut urutannya adalah sebagai berikut:

1. *Detailed design*

Berdasarkan desain umum yang telah dibuat perencanaan, kemudian fabrikator membuat *detailed design* yang meliputi: pembuatan gambar-gambar detail konstruksi, pembuatan gambar-gambar kerja untuk digunakan di bengkel perencanaan kebutuhan material yang digunakan.

2. Pemeriksaan Material

Material yang tiba langsung di periksa oleh *QC (Quality Control) departement* yang meliputi pemeriksaan secara visual, *plate number*, dan *mill certificate* sesuai dengan spesifikasinya.

3. Prefabrikasi

Pekerjaan yang dilakukan meliputi *sand blasting* atau *shot blasting* dan *primer (mist) coating* terhadap material yang sudah siap dipakai. *Sand blasting* atau *shot blasting* adalah proses pembersihan permukaan material dari karat atau kotoran yang menempel pada permukaan material. Sedang *mill coast* adalah pemberian lapisan tipis di permukaan material yang sudah di-*shot blasting* untuk mencegah karat.

4. *Cut and Profile*

Berdasarkan gambar kerja yang telah dibuat.

5. Fabrikasi

Proses fabrikasi yang dilakukan diantaranya adalah:

- *Fit up and assembly* yaitu penyetelan dan perakitan bagian-bagian konstruksi menjadi suatu bentuk konstruksi yang lebih lengkap. Penyetelan dilakukan dengan las ikat (*tack welding*) agar apabila masih terdapat kesalahan dapat dengan mudah diperbaiki. Setelah penyetelan selesai kemudian di adakan pemeriksaan oleh QC, baik terhadap ukuran-ukurannya maupun lokasi elemen-elemen yang di-*fit up*

- *Weld out* adalah pengelasan yang dilakukan secara menyeluruh terhadap suatu konstruksi yang sudah di-*assembly* sesuai dengan perencanaan. Setelah pengelasan selesai hasil pengelasan di tes secara NDT (*Non Destructive Test*). Apabila hasil pengujian masih ditemukan cacat harus dilakukan perbaikan pengelasan.
- *Sweep blast* dan *primer* pada seluruh permukaan konstruksi yang akan dicat, dengan maksud untuk menghilangkan *mist coat* dan membersihkan permukaan. Selanjutnya adalah pengecatan pertama (*primer*) pada konstruksi yang telah di-*assembly* (rakit) sesuai spesifikasi.
- *Intermediate coat* merupakan kegiatan pengecatan konstruksi untuk lapisan yang kedua. Hasilnya juga diperiksa QC *departement*

6. Ereksi

Ereksi merupakan proses penyambungan seksi-seksi yang telah dibuat sebelumnya. Proses *erection* ini dilakukan di *yard*. Pada waktu permulaan *erection*, bagian terbawah struktur sudah didudukkan di atas *skidshoe*, sehingga apabila semua struktur tersebut telah selesai dibangun maka dengan mudah dapat diluncurkan ke *jetty*. Pada tahap ini dilakukan secara *tack weld*.

7. *Clean up priorto painting and spot blast*

Proses ini merupakan pembersihan semua permukaan sebelum pengecatan.

8. *Top coat and touch up*

Top coat adalah pengecatan akhir seluruh konstruksi sesuai dengan warna yang direncanakan.

2.2.2.1. *Quality Assurance (QA)*

Dalam proses fabrikasi untuk menghasilkan produk yang bermutu dengan biaya rendah dan produktivitas tinggi maka diperlukan pandangan “*quality first*” :artinya mutu adalah gambaran karakteristik menyeluruh dari barang atau jasa yang menunjukkan kemampuannya dalam memuaskan kebutuhan yang ditentukan oleh konsumen, yang dalam hal ini adalah owner atau operator bangunan lepas pantai.

Titik penting dari pandangan *owner* adalah adanya jaminan bahwa produk yang dihasilkan dapat berfungsi secara penuh sesuai dengan yang diinginkan dan dapat digunakan selama kurun waktu yang telah ditetapkan. Untuk dapat menghasilkan produk yang sesuai dengan keinginan *owner* tersebut maka diperlukan suatu manajemen mutu sebagai alat perusahaan, yaitu *Quality Assurance (QA)*.

QA adalah seluruh perencanaan dan kegiatan sistematis yang diperlukan untuk memberikan suatu jaminan yang memadai bahwa suatu produk akan memenuhi suatu persyaratan tertentu. Dan agar pelaksanaannya dapat berjalan tujuannya adalah menjamin kualitas produk melalui *Quality Control (QC)* sebagai pelaksanaan operasional dari *QA*.

2.2.2.2. *Quality Control*

QC adalah kegiatan operasional yang dilakukan untuk memenuhi persyaratan kualitas produk. *QC bersama QA* menyusun *quality program* untuk menjamin agar produk yang dihasilkan harus sesuai dengan persyaratan pada kontrak, gambar, spesifikasi, standar, dan kode selama proses pembangunan dan produksi berlangsung, dan hasilnya dilaporkan kepada pimpinan (direktur operasi) sebagai *quality report*.

Fabrikasi bangunan lepas pantai merupakan suatu sistem yang kompleks yang di dalamnya terdapat factor risiko yang tidak kecil. Sehingga senantiasa yang memberikan kepuasan kepada *owner*. Kegagalan selama proses fabrikasi dapat disebabkan oleh berbagai hal, misalnya lemahnya kekuatan las akibat kurang hati-hati dalam pelaksanaan pengelasan sehingga menimbulkan cacat, dan material yang kurang memenuhi spesifikasi.

Selama proses fabrikasi kegiatan *Quality Control* dilakukan oleh empat pihak yang saling berkaitan, yaitu :

1. Pemerintah / *Government Authority* : Direktorat Jendral Minyak dan Gas Bumi mempunyai tugas untuk memeriksa dan mengawasi

pelaksanaan peraturan pemerintah yang berkaitan dengan proses fabrikasi.

2. *Owner / Operator* : Selama kegiatan pembangunan, *owner* menugaskan engineer untuk mengawasi pelaksanaan pembangunan agar sesuai kontrak.
3. *Fabricator / QC* : Tugas QC melaksanakan inspeksi dan pengujian (testing) sesuai dengan gambar, spesifikasi, standard and code, yang antara lain meliputi pemeriksaan material, pengujian hasil las, pemeriksaan sand blasting and painting, pemeriksaan cut profil, fit up, dan assembly serta instalasi system pipa. QC menyerahkan laporan kepada QA yang selanjutnya mengeluarkan sertifikat keandalan mutu yang diberikan kepada owner untuk memberikan keyakinan bahwa produk tersebut telah memenuhi persyaratan.
4. Pihak Ketiga : adalah pihak yang *independent* yang bertindak sebagai penengah antara *owner* dan *fabricator*. Tugas yang dilakukan pada dasarnya sama dengan tugas QC.

2.2.2.2.a. Kontrol Material

Sebelum digunakan dilakukan pemeriksaan material terlebih dahulu yaitu :

1. *Visual Check* (meliputi ketebalan material, cacat yang ada, jenis korosi dan kondisi fisik material seperti retak, bengkok, tertekuk, dan lain-lain), serta
2. Pengecekan Dokumen Material untuk memeriksa kesesuaian dokumen material dari pabrik. Bila *fabricator* maupun *owner* meragukan kebenarannya maka dilakukan *destructive test*.

Dalam proses fabrikasi di lapangan pengawasan terhadap material juga terus dilakukan. Material yang tiba disuatu bengkel (shop) atau deck erection area atau jacket erection area perlu dicek: nomor perusahaan, *mill certificate number* dari pembuat, *heat number*, ukuran, *grade* dan jumlah

material, dan setelah difabrikasi dan *assembly* (dirakit) menjadi komponen maka masing-masing komponen harus diberi nomor.

2.2.2.2.b. Kontrol Mutu Las

Pengendalian mutu hasil las meliputi jumlah sambungan las, jenis sambungan, model bevel, tebal plat, dan spesifikasi sesuai permintaan owner. Dalam prakteknya control mutu hasil las meliputi :

1. *Visual Inspection (performance* hasil las : kondisi permukaan las, *stop and run*, dan ukuran harus sesuai spesifikasi *owner*. Juga cacat las yang dapat dilihat dengan mata seperti *spatter*, retak, *undercut*, dan lain-lain),
2. *Non Destructive Test (NDT)*, yang kuantitasnya ditentukan dari spesifikasi yang mengatur tentang jumlah NDT yang harus dilakukan berdasarkan jenis dan jumlah sambungan, jenis material, jenis *bevel*, fungsi konstruksi (*brace, deck atau leg*), jenis sambungan las (*fillet, but*) yang semuanya dipaparkan dalam NDT Drawing. NDT meliputi :
 - *Magnetic Particle Inspection (MPI)*: menggunakan serbuk magnet sehingga dapat diketahui letak cacat berdasarkan letak terjadinya medan magnet. Digunakan untuk mengetahui terjadinya cacat pada permukaan (*surface defect*) sampai kedalaman 3mm dari permukaan (*subsurface*). Biasa dilakukan untuk pengelasan jenis *fillet*. Kelemahannya tidak dapat digunakan pada material yang tidak bersifat magnetik (*stainless steel, duplex*).
 - *Ultrasonic Test (UT)*: banyak dipergunakan karena praktis, ekonomis, tidak berbahaya dan tidak terbatas pada ukuran ketebalan material. Praktis karena alatnya bisa dibawa kemana-mana dan dapat digunakan pada bentuk sambungan yang rumit. Menggunakan probe elektrik yang dapat mengirim sinyal yang

kemudian dipantulkan sehingga dapat diketahui letak cacat yang terjadi. Kelemahannya tidak dapat digunakan pada plat yang tipis.

- Radiography Test (*RT*): memotret benda uji dengan sinar tembus (Sinar X atau Gamma) sehingga semua cacat pada benda uji dapat diketahui jenis, bentuk, dan ukurannya. Digunakan untuk mendeteksi cacat pada sambungan pipa bertekanan atau *pressure vessel* (bejana tekan). Mempunyai akurasi yang baik dan hasil objektif karena berdasarkan analisis langsung potret benda uji. Kelemahan bahaya radiasi akibat gelombang sinar X.
- *Dye-Penetrant* (*DT*): dipergunakan untuk melengkapi kelemahan metode MPI, karena dengan cara ini dapat dilakukan untuk material yang bersifat nonmagnetik. Prinsip kerja dengan cara menyemprotkan cairan yang berwarna merah, kemudian setelah cairan ini kering dibersihkan dengan suatu cairan pembersih. Jika terdapat *defect* maka cairan *penetrant* akan tertinggal di dalam bagian tersebut. Selanjutnya pada permukaan material disemprotkan cairan *developer* berwarna putih sehingga letak cacat akan diketahui. Kelemahan hanya dapat digunakan pada *surface test* saja.

2.2.2.3. Dimensional Control (DC)

Meliputi survey untuk mengetahui dimensi dan kedudukan suatu struktur *sub assembly* dan struktur lengkap khususnya pada waktu *fit up* dan tahap akhir (*final stage*) serta membuat laporan mengenai dimensi yang tidak sesuai dengan spesifikasi kepada *production engineer* dan *supervisor* fabrikasi. Contohnya memeriksa dimensi *brace* dan *brace* yang telah di-*assembling*, memeriksa seluruh perubahan ukuran yang terjadi terutama setelah proses *roll up*, dan lain- lain.

2.2.2.4. Painting / Coating Inspection

Meliputi *visual inspection* (penampilan luar harus mulus, bebas *dry spray*, *pinholes*, *cratter*, dan *excessive sagging*), *profile height* (dicek dengan *surface profile gauge*), *wet film thickness* (dicek dengan *magnetic type thickness gauge* selama pengecatan / ketebalan pada waktu cat masih basah), temperatur dan kelembaban (tergantung pada kondisi cuaca diukur dengan *temperature gauge* dan *hygrom*), *adhesion* (diukur dengan *pull off test*), kalibrasi (pengukuran tinggi profil dan ketebalan film harus dikalibrasi minimal dua kali sesuai rekomendasi penggunaan), serta kualitas hasil akhir pengecatan (tingkat kehalusan, keseragaman, bebas kotoran, dan setelah kering permukaan harus dites dari cacat yang mungkin mengurangi kualitas pengecatan).

2.2.3. Proyek

Proyek didefinisikan sebagai sebuah rangkaian aktifitas unik yang saling terkait untuk mencapai suatu hasil tertentu dan dilakukan dalam periode waktu tertentu pula (Chase et al., 1998). Menurut PMBOK Guide (2004) sebuah proyek memiliki beberapa karakteristik penting yang terkandung di dalamnya yaitu:

- Sementara (*temporary*) berarti setiap proyek selalu memiliki jadwal yang jelas kapan dimulai dan kapan diselesaikan. Sebuah proyek berakhir jika tujuannya telah tercapai atau kebutuhan terhadap proyek itu tidak ada lagi sehingga proyek tersebut di hentikan.
- Unik artinya bahwa setiap proyek menghasilkan suatu produk, solusi, servis atau output tertentu yang berbeda-beda satu dan lainnya.
- *Progressive elaboration* adalah karakteristik proyek yang berhubungan dengan dua konsep sebelumnya yaitu sementara dan unik. Setiap proyek terdiri dari langkah-langkah yang terus berkembang dan berlanjut sampai proyek berakhir. Setiap langkah semakin memperjelas tujuan proyek.

-

2.2.4. Biaya proyek

Estimasi biaya untuk pekerjaan proyek terutama dilakukan terhadap biaya tenaga kerja dan bahan baku. Untuk pekerjaan proyek yang bersifat pengembangan sesuatu yang baru akan lebih sulit dilakukan karena belum pernah ada pekerjaan serupa sebelumnya. Sedangkan untuk pekerjaan yang bersifat adaptasi dari pekerjaan lain yang sudah ada, estimasi biaya akan lebih mudah dilakukan. Karena estimasi bisa didasarkan pada pekerjaan serupa yang pernah dilakukan.

Ada tiga pendekatan pokok dalam perkiraan biaya dilihat dari cara pengumpulan informasi, diantaranya :

1. Perkiraan biaya secara *Top-Down*

Dalam pendekatan ini pertimbangan dan pengalaman diperoleh dari manajer tingkat atas, manajer menengah dan data masa lampau yang berhubungan dengan aktifitas yang serupa. Para manajer tersebut akan memperkirakan biaya seluruh proyek. Selanjutnya hasilnya di berikan kepada manajer di bawahnya. Para manajer di tingkat lebih bawah diharapkan akan melakukan estimasi biaya untuk paket kerja lebih kecil yang merupakan bagian dari proyek.

2. Perkiraan biaya secara *Bottom-Up*

Dengan pendekatan ini hal yang harus dilakukan pertama adalah merinci pekerjaan menjadi paket kerja yang detail. Orang-orang yang akan terlibat dalam pengerjaan paket kerja tersebut diminta pendapatnya mengenai biaya yang dibutuhkan dan waktu penyelesaiannya. Untuk lebih mudahnya, perkiraan awal dimulai dari sumberdaya baik itu material dan jam pekerja yang diperlukan untuk suatu paket kerja. Kemudian hasilnya bisa dikonversikan ke nilai rupiah. Pendekatan *bottom-up* murni jarang digunakan. Para manajer senior akan merasa sangat riskan jika harus menerapkan pendekatan ini. Karena para manajer cenderung untuk tidak percaya sepenuhnya kepada bawahannya yang mungkin akan melebih-lebihkan perkiraan biaya yang diperlukan di bagiannya untuk menjamin keberhasilan di bagiannya.

3. Kombinasi *Top-down* dan *Bottom-up*

Banyak digunakan dalam praktik adalah gabungan pendekatan top-down dan bottom-up. Dalam pendekatan ini manajer tingkat atas mengundang bawahannya untuk

memberikan usulannya mengenai perkiraan biaya untuk pekerjaan yang akan datang. Kepala divisi akan menyampaikan permintaan ini melalui departemen, seksi, subseksi. Kemudian akan mengumpulkan hasil yang diberikan para bawahan ini. Yang perlu ditegaskan di sini adalah bahwa dalam pendekatan ini ada catatan yang dilampirkan oleh manajer tingkat atas dalam permintaan yang dikirim ke bawahannya itu. Catatan itu bisa berupa informasi mengenai tenaga kerja maksimal yang boleh ditambahkan, tambahan upah yang diijinkan, proyek mana yang menjadi prioritas utama dan sebagainya. Dengan demikian ketika para bawahan mengirimkan usulan batasan-batasan yang diberikan atasan tadi sudah menjadi pertimbangan.

Kelayakan ekonomis dari suatu proyek offshore sangat tergantung pada berbagai aspek. Secara sederhana biaya produksi *offshore structure* sangat tergantung dari harga material dan jam orang (*manhour*) yang dipergunakan. Jadi kunci paling sederhana untuk menekan biaya produksi adalah dengan membuat konstruksi seringan mungkin serta pengerjaan yang tidak banyak menggunakan jam orang. Dan ini harus sudah direncanakan dengan cermat tahap demi tahap perencanaan dan pekerjaan.

Oleh karena itu harus dilakukan pengkajian secara terus-menerus untuk mengurangi biaya pembangunan *offshore structure* agar mendapatkan desain yang paling ekonomis. Dan dalam setiap tahap desain dan fabrikasi berikut :

1. *Conceptual design phase*,
2. *Basic design phase*,
3. *Detailed design phase*,
4. *Fabrication phase*, harus dibuat perhitungan estimasi biaya dengan cermat dan dilakukan dengan nalar yang sederhana, artinya setiap kuantitas dikalikan dengan harga setiap unit akan didapat estimasi biaya. Pada tahap awal akurasi mungkin tidak terlalu baik namun pada tahap akhir akan mendekati biaya sesungguhnya, misalnya umumnya pada fase 1 sekitar 40%, fase 2 sekitar 25%, fase 3 sekitar 15%, dan fase 4 sekitar 8%.

2.2.5. Metode Estimasi Biaya

Menurut Darsono Prawironegoro dan Ari Purwanti (2008) ada beberapa metode yang digunakan dalam pengestimasian biaya yaitu :

- a. Metode titik tertinggi dan terendah (*high and low point method*)

Metode Titik Tertinggi dan Titik Terendah (*high and low point method*) adalah metode yang memisahkan biaya variabel dan biaya tetap dalam periode tertentu dengan mendasarkan kapasitas dan biaya pada titik tertinggi dengan titik terendah.

- b. Metode grafik statistik (*statistical scattergraph method*)

Metode grafik statistik (*statistical scattergraph method*) adalah metode pemisahan biaya tetap dan biaya variabel dengan cara menggambarkan biaya setiap bulan pada sebuah grafik dan menarik satu garis lurus di tengah titik-titik biaya tersebut

- c. Metode kuadrat terkecil (*least square method*)

Dalam persamaan garis regresi : $y = a + bx$, dimana y merupakan variable tidak bebas (dependent variable), yaitu variabel yang perubahannya ditentukan oleh perubahan pada variabel x yang merupakan variabel bebas (independent variable). Variabel y menunjukkan biaya, sedangkan variabel x menunjukkan bobot kegiatan. Rumus perhitungan a dan b dapat ditentukan dengan cara sebagai berikut :

$$b = \frac{n \sum (xy) - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \dots\dots\dots (2.2.5.a)$$

$$a = \frac{\sum y - b(\sum x)}{n} \dots\dots\dots (2.2.5.b)$$

2.2.6. Proses Estimasi Biaya

Tahapan input dalam suatu proses estimasi mencakup beberapa hal yang diperlukan untuk mendukung proses pelaksanaan estimasi, seperti :

a. *Scope Baseline*

Menggambarkan pernyataan lingkup pekerjaan seperti deskripsi produk, kriteria yang dapat diterima, hasil yang diharapkan, batasan proyek dan asumsi. Dalam scope baseline terdapat pula WBS yang menggambarkan hubungan dari semua komponen proyek.

b. Penjadwalan Proyek

Jenis dan jumlah sumber daya serta waktu yang dibutuhkan dalam rangka penyelesaian proyek merupakan factor yang penting dalam menentukan biaya proyek

c. Perencanaan Sumber Daya

Atribut staf proyek, biaya personal, dan bonus bagi karyawan merupakan komponen yang penting dalam menyusun estimasi biaya.

d. Penyusunan Daftar Resiko

Identifikasi resiko diperlukan untuk pengendalian biaya akibat adanya resiko. Resiko dapat memberikan dampak dalam aktifitas maupun biaya proyek.

e. Pertimbangan Faktor diluar Lingkungan Perusahaan

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi antara lain kondisi pasar dan informasi komersial yang ada. Kondisi pasar yang dimaksud adalah ketersediaan produk, jasa yang diperlukan dalam penyelesaian proyek dan yang dimaksud dengan informasi komersil adalah database komersil yang memberikan data tentang keahlian dan upah dari sumber daya, serta biaya standar untuk material dan peralatan.

f. Kebijakan Organisasi

Kebijakan organisasi yang berpengaruh terhadap estimasi biaya adalah kebijakan perusahaan dalam estimasi, biaya itu sendiri, informasi *historical* serta pelajaran maupun pengalaman dari proyek sebelumnya.

2.2.7. Work Breakdown Structure

Work Breakdown Structure atau WBS adalah kegiatan menguraikan pekerjaan proyek menjadi pekerjaan-pekerjaan kecil yang secara operasional mudah dilaksanakan serta mudah diestimasi biaya dan waktu pelaksanaannya. Pemecahan ini akan memudahkan pembuatan jadwal proyek dan estimasi ongkos serta menentukan siapa yang harus bertanggungjawab. Sampai sejauh mana pekerjaan harus dipecah tidak ada pedoman yang baku. Se jauh pekerjaan itu sudah cukup mudah dilaksanakan, dapat ditentukan waktu penyelesaiannya, bisa diukur kemajuannya, sumberdaya apa yang diperlukan dan biaya yang diperlukan bisa dihitung, itu berarti sudah cukup memadai.

WBS mempunyai kegunaan yang besar dalam perencanaan dan pengendalian proyek. Sehingga WBS ini perlu dilakukan secara hati-hati dan akurat agar perencanaan yang dibuat cukup memadai. Setidaknya ada tiga manfaat utama yaitu :

1. Selama analisis WBS manajer fungsional dan personel lain yang akan mengerjakan nya diidentifikasi sekaligus terlibat. Persetujuan mereka terhadap WBS akan membantu memastikan tingkat akurasi dan kelengkapan pendefinisian pekerjaan dan mendapatkan komitmennya terhadap proyek.
2. WBS akan menjadi dasar penganggaran dan penjadwalan.
Setiap paket pekerjaan ditentukan biaya penyelesaiannya. Jumlah secara keseluruhan paket pekerjaan ditambah ongkos kerja tidak langsung akan menjadi biaya total proyek. Sedangkan waktu penyelesaian tiap paket pekerjaan berguna untuk penjadwalan. Dari penganggaran dan penjadwalan ini nanti ukuran kemajuan proyek dan penggunaan biaya bisa diukur.
3. WBS menjadi alat control pelaksanaan proyek.
Beberapa penyimpangan pengeluaran untuk pengerjaan paket-paket kerja tertentu serta waktunya bisa dibandingkan dengan WBS ini. Sebaiknya WBS cukup fleksibel sehingga bisa mengakomodasikan perubahan dalam hal tujuan

ataupun lingkup proyek. Karena perubahan terhadap WBS akan berpengaruh terhadap mekanisme pengadaan material, *staffing* dan aliran dana.

2.2.8. Time Schedule of Project

Penjadwalan proyek menurut Henry L. Gantt adalah hubungan antara aktifitas dan waktu pengerjaannya. Dalam metodenya kita dapat melihat aktifitas mana yang mulai dulu dan aktifitas mana yang menyusulnya. Beberapa hal yang perlu di perhatikan dalam penjadwalan proyek diantaranya:

- Macam-macam aktifitas yang ada
- Ketergantungan antar aktifitas, mana yang lebih dahulu diselesaikan mana yang menyusul.
- Urutan logis dari masing-masing aktifitas
- Waktu penyelesaian tiap aktifitas

Penjadwalan merupakan fase penerjemahan suatu perencanaan ke dalam suatu diagram yang sesuai dengan skala waktu. Penjadwalan berfungsi menentukan kapan aktifitas-aktifitas tersebut dimulai, ditunda dan diselesaikan, sehingga pembiayaan dan pemakaian sumber-sumber daya akan disesuaikan waktunya menurut kebutuhan yang ditentukan. Menurut Wibowo (2012) Untuk merencanakan dan menggambarkan aktivitas pelaksanaan pekerjaan konstruksi, dikenal beberapa metode antara lain:

1. Diagram balok (*Gantt Bar Chart*)
2. Diagram garis (*Time Production Graph*)
3. Diagram panah (*Arrow Diagram*)
4. Diagram *precedence* (*Precedence Diagram*)

Pada tiap metode di atas memiliki ciri-ciri sendiri dan digunakan secara kombinasi pada kebanyakan proyek konstruksi. metode-metode tersebut harus berorientasi pada maksud penggunaannya untuk apa sesuai dengan dasar pemikiran. Berdasarkan dalam buku Santoso (2009) pada dasarnya suatu pekerjaan konstruksi dipecah-pecah menjadi bagian-bagian pekerjaan kecil sehingga dapat dianggap sebagai satu unit pekerjaan yang dapat berdiri sendiri dan

memiliki suatu perkiraan jadwal yang tertentu pula. Analisa-analisa dalam menyusun penjadwalan akan sangat membantu kelangsungan pekerjaan pembangunan proyek seperti : (Wibowo, 2012)

1. Time scheduling urutan pekerjaan yang efisien.
2. Pembagian merata Waktu, Tenaga dan Biaya.
3. *Rescheduling* bila ada
4. kelambatan-kelambatan penyelesaian.
5. Menentukan *Trade-Off* / Pertukaran Waktu dengan Biaya yang efisien.
6. Membuka kemungkinan kemungkinan yang lain dalam menyelesaikan proyek.
7. Merencanakan proyek yang kompleks.

2.2.10. Kurva S

Kurva S adalah suatu kurve yang disusun untuk menunjukkan hubungan antara nilai komulatif biaya atau jam-orang (man hours) yang telah digunakan atau persentase (%) penyelesaian pekerjaan terhadap waktu. Dengan demikian pada kurva S dapat digambarkan kemajuan volume pekerjaan yang diselesaikan sepanjang berlangsungnya proyek atau pekerjaan dalam bagian dari proyek.

Dengan membandingkan kurva tersebut dengan kurva yang serupa yang disusun berdasarkan perencanaan, maka akan segera terlihat dengan jelas apabila terjadi penyimpangan. Oleh karena kemampuannya yang dapat diandalkan dalam melihat penyimpangan-penyimpangan dalam pelaksanaan proyek, maka pengendalian proyek dengan memanfaatkan Kurva S sering digunakan dalam pengendalian suatu proyek.

Pada Kurva S, sumbu mendatar menunjukkan waktu kalender, dan sumbu vertikal menunjukkan nilai komulatif biaya atau jam-orang atau persentase

penyelesaian pekerjaan. Kurva yang berbentuk huruf "S" tersebut lebih banyak terbentuk karena kelaziman dalam pelaksanaan proyek yaitu:

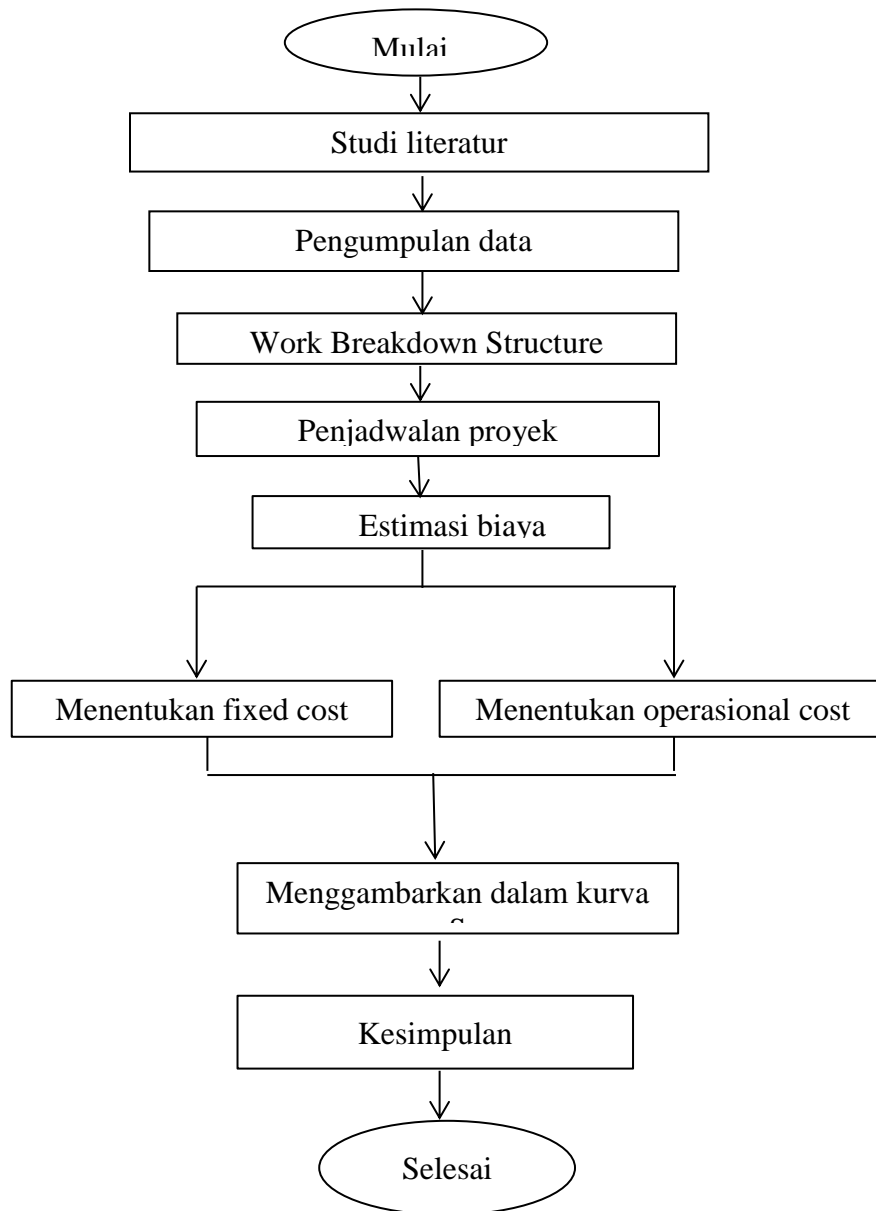
- Kemajuan pada awal-awalnya bergerak lambat.
- Kemudian diikuti oleh kegiatan yang bergerak cepat dalam kurun waktu yang lebih lama.
- Pada akhirnya kegiatan menurun kembali dan berhenti pada suatu titik akhir.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir

Secara umum sistematika pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

3.2 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian tugas akhir ini terdiri dari 8 tahap untuk mengambil kesimpulan dan saran, yaitu :

3.2.1 Studi Literatur

Studi literatur diperlukan untuk mengetahui teori-teori yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini

3.2.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data primer adalah data yang berupa pengamatan dilapangan dan wawancara dengan beberapa pihak yang terkait dalam pelaksanaan proyek.

Pengumpulan data sekunder adalah data yang diperoleh dari suatu institusi yang berkompeten dalam bidang tersebut.

3.2.3 Work Breakdown Structure

Dalam mengerjakan Tugas Akhir ini *Work Breakdown Structure* menjelaskan tentang pengelompokan setiap pekerjaan dalam proyek pembangunan platform pada proses fabrikasi.

3.2.4 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek digunakan untuk mengetahui kapan proyek dimulai dan kapan proyek akan berakhir pada proses fabrikasi untuk pembangunan jacket platform.

3.2.5 Estimasi Biaya

Proses merencanakan anggaran biaya pada proses fabrikasi jacket *platform* Madura BD.

3.2.6 Menentukan Fixed Cost

Untuk mengetahui biaya yang jumlah totalnya tetap dalam kisaran perubahan volume kegiatan tertentu.

3.2.7 Menentukan Operational Cost

Untuk mengetahui biaya-biaya yang dikeluarkan untuk mengoperasikan suatu sistem atau menjalankan sebuah sistem.

3.2.8 Menggambarkan Dalam Kurva S

Menggambarkan data ke dalam grafik kurva S. Kurva ini menunjukkan hubungan antara presentase pekerjaan dengan waktu

3.2.9 Kesimpulan

Hasil dan kesimpulan Tugas Akhir ini ditujukan untuk mengetahui perkiraan biaya yang harus dikeluarkan dan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk proses fabrikasi jacket platform

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Uraian Umum

Berdasarkan definisi manajemen proyek, perencanaan menempati urutan pertama dari fungsi – fungsi lain seperti mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan. Perencanaan adalah proses yang meletakkan dasar tujuan dan sasaran termasuk menyiapkan segala sumber daya untuk mencapainya. Ini berarti memilih dan menentukan langkah – langkah kegiatan di masa datang yang diperlukan untuk mencapai tujuan. Dalam hal ini fungsi pengendalian bermaksud untuk memantau dan mengkaji (bila perlu mengadakan koreksi) agar langkah – langkah kegiatan tersebut mengarah ke tujuan yang telah ditetapkan.

4.2. Deskripsi Proyek

Husky – CNOOC Madura Ltd (HCML) berencana membangun sebuah platform untuk mengeksplorasi gas yang ada pada blok BD di selat Madura . Platform ini akan beroperasi pada wilayah Selat Madura, Jawa Timur sekitar 65 km sebelah timur kota Surabaya dan sekitar 16 km sebelah selatan pulau Madura . Platform ini merupakan unmanned Wellhead Platform yang akan mengalirkan gas yang akan di proses pada Floating, Production, Storage and Offloading (FPSO). Platform ini selama beroperasi akan menghasilkan 110 MMSCFD. PT. Bina Rekapita Utama (BiRU) mendapatkan kontrak untuk menjadi Detailed Engineering Desigm (DED) pada pembangunan Wellhead Platform ini. Sedangkan konstruksinya dibuat oleh konsorsium dari PT. PAL , China Offshore Oil Engineering (COEEC), PT. Widya Engineering Supasi.

4.3. Data Platform

Madura BD Wellhead Platform ini akan beroperasi di wilayah selat Madura pada titik koordinat :

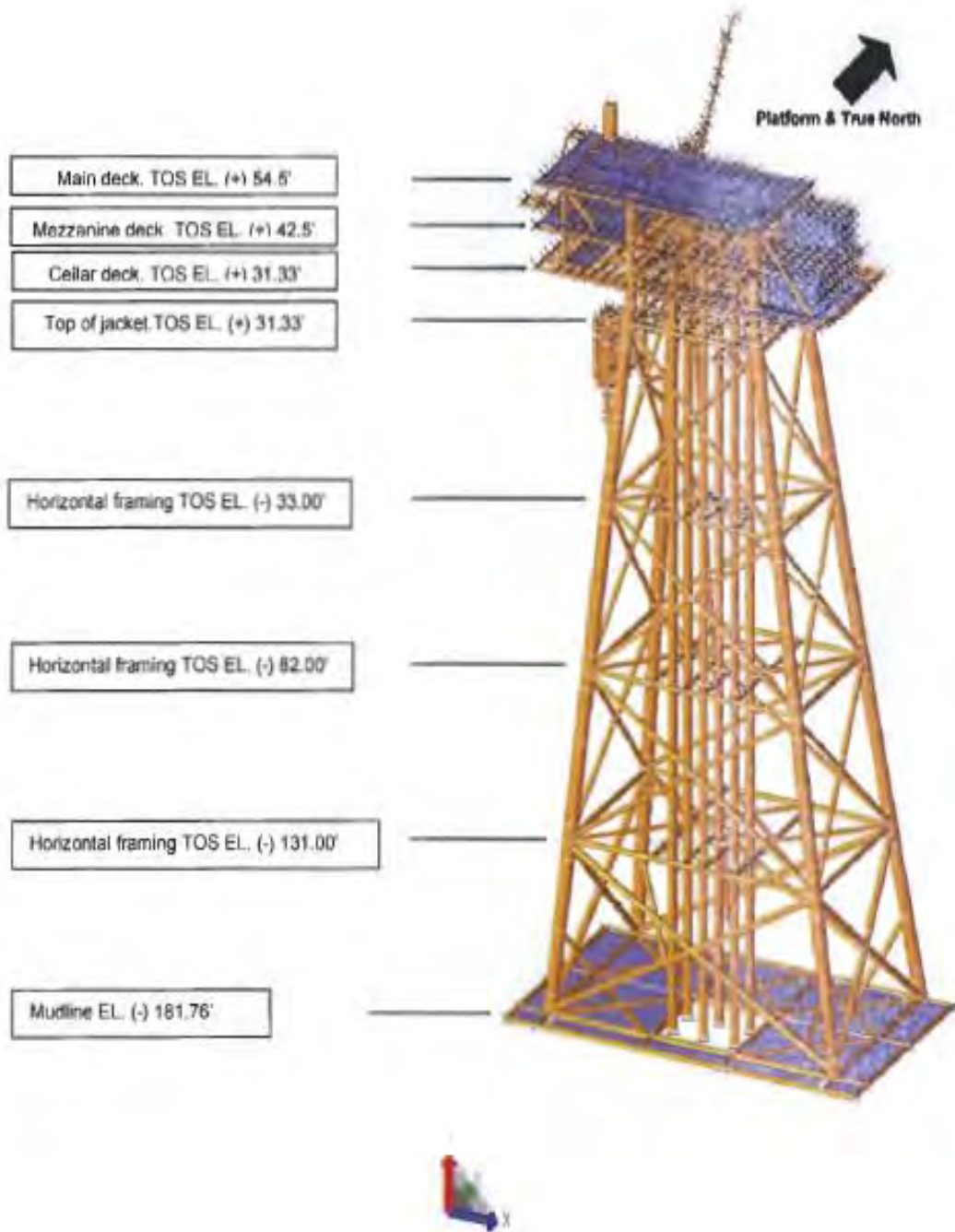
- Latitude : S 7°22' 20.09°
- Longitude : E 113° 16' 36.44°

Platform Madura BD ini ditopang oleh jacket 4 kaki. Platform ini terdiri dari 4 level yaitu :

- Main deck
- Mezzanine Deck
- Cellar Deck
- Mud-line

Topside pada Wellhead platform ini akan di letakkan peralatan – peralatan yang digunakan untuk mendukung proses pengeboran. Jacket ini memiliki dua double battered legs dan dua single battered legs. 6 slot konduktor berada pada bagian selatan platform. 4 slot konduktor akan digunakan pada saat beroperasi dan dua slot lainnya digunakan untuk pembangunan berikutnya jika di butuhkan. Satu riser berdiameter 16” akan dipasang pada jacket dengan *horizontal flanges* pada mud-line untuk menegakkan pipa. Satu boatlanding akan di pasang juga pada sisi barat platform.

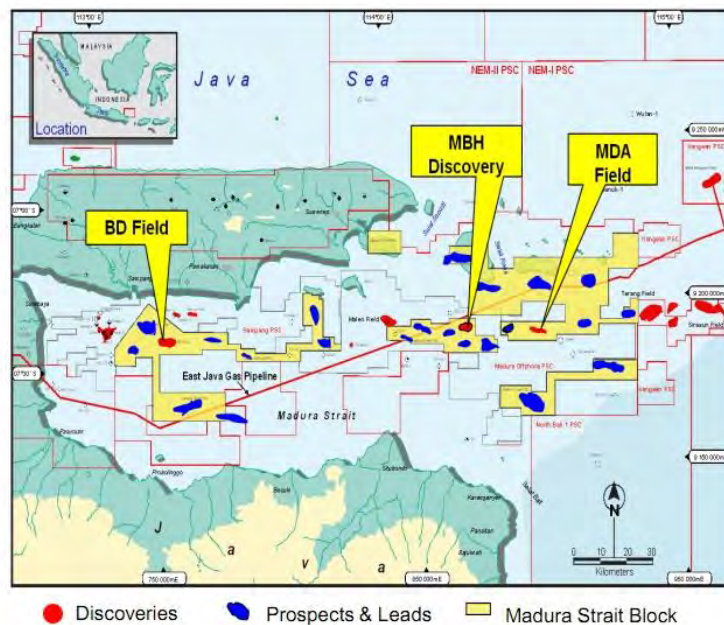
Gambar Wellhead Platform Madura BD pada saat menggunakan SACS adalah seperti di bawah ini :



Gambar 4.3. 3D isometric view platform Madura BD (PT.PAL)

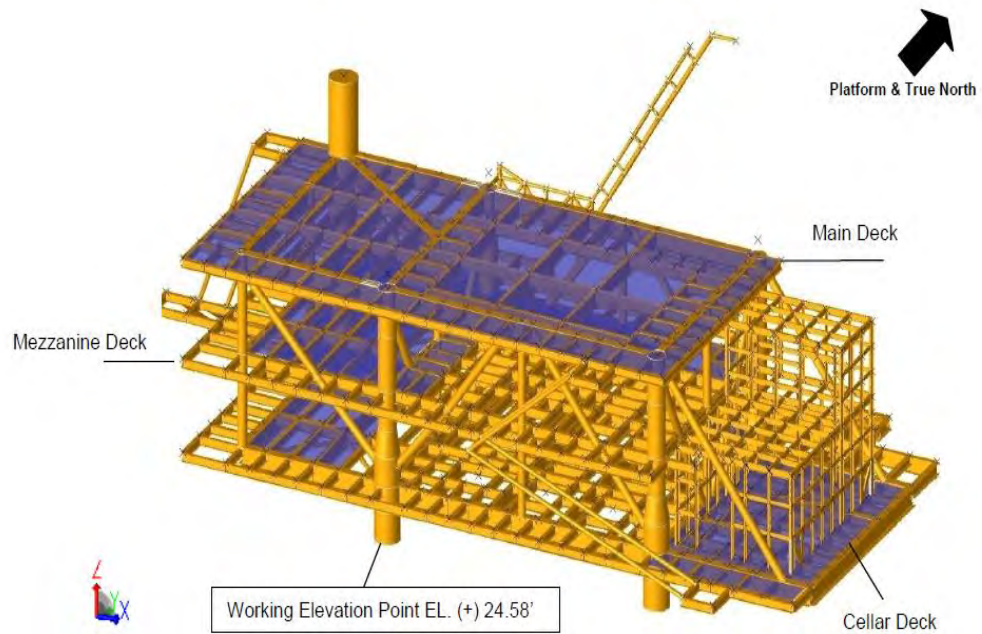
Berikut ini adalah rincian spesifikasi pada proyek pembangunan WHP Madura BD :

- Type Platform : *Well Head Platform*
- Type Brace : *X brace*
- Jumlah kaki : 4 kaki
- OD jacket : 47 inch, *thickness* 1 inch
- Panjang pile : 527 feet
- OD pile : 42 inch, *thickness* 2 inch
- Mudmat : Panjang : 111 feet 7 inch ; Lebar : 55,9 feet 8,3 inch
- Anoda : Panjang : 10 *feet* ; Berat : 725 lbs ; Jumlah : 102 buah pada leg dan brace, 18 buah pada mudmat



Gambar 4.3.a. Lokasi platform Madura BD Field (Husky Presentation, 2012)

4.3.1. Topside



Gambar 4.3.1. 3D isometric view topside dari Madura BD (PT.PAL)

Platform ini di desain untuk menempatkan wellhead equipment. Berat topside sudah termasuk dalam beberapa equipment yang terdiri dari :

- *Electrical Items*
- *Instrumental and Telecommunication Items*
- *Mechanical Equipment*
- *Piping*
- *Process Safety Items*
- *Structural Items*
- *Live Loads and Weight of Fluids (operating case only)*

Tabel 4.3.1. *Topside Weight Summaries* (Husky-CNOOC Madura Ltd)

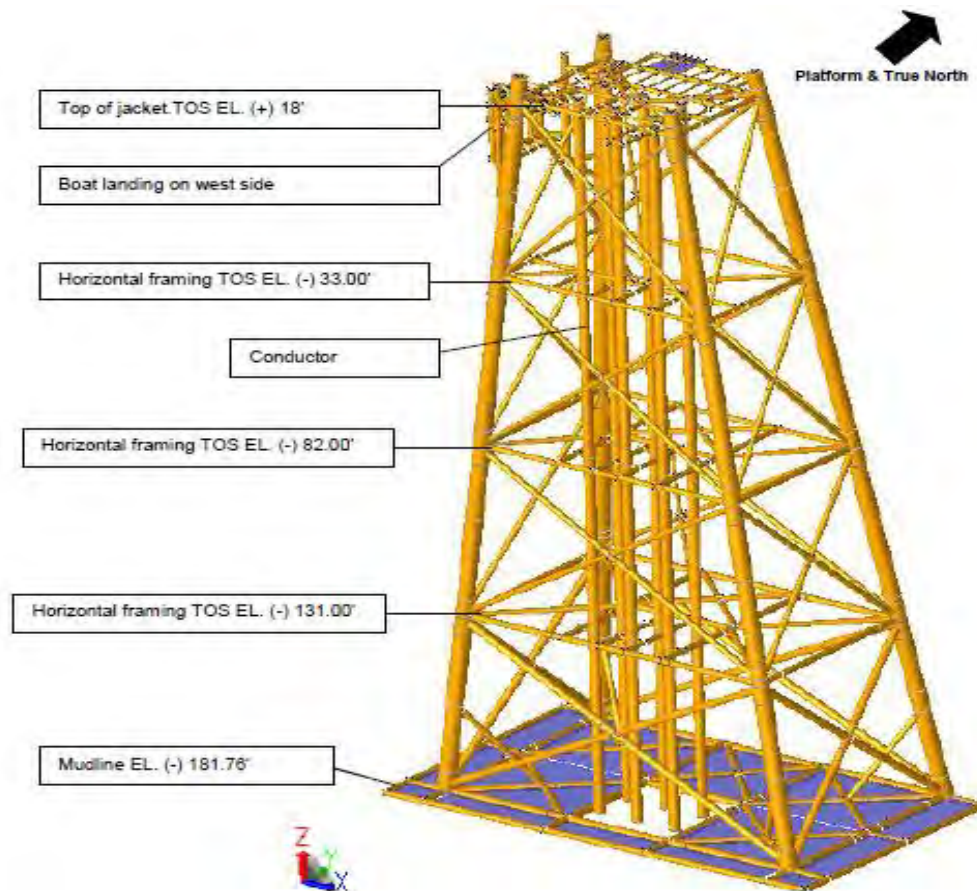
Category	Factored Weight (kips)	COG		
		x (ft)	y (ft)	z (ft)
Primary Steel	367.53	-7.46	1.36	40.34
Secondary Steel	103.67	-11.10	-2.96	39.91
Deck Appurtenances	371.76	-0.93	-0.59	45.85
Mechanical	231.77	-35.65	0.96	53.81
Electrical	55.57	20.16	4.10	33.64
Instrument	109.56	-13.21	0.78	37.46
Piping	317.78	-17.00	1.72	41.15
Safety	1.92	38.46	-1.54	31.33
Total Weight & COG	1559.56	-11.64	0.68	43.34

Dari tabel 4.3.1 kita mengetahui bahwa berat total topside Madura BD Field adalah sebesar 1559.56 Kips.



Gambar 4.3.2.1. Proyek pembangunan topside structure.
(Sumber : Dokumentasi pribadi)

4.3.2. Jacket



Gambar 4.3.2. 3D isometric view jacket dari Madura BD (PT.PAL)

Tabel 4.3.2. *Jacket Weight Summaries* (Husky-CNOOC Madura Ltd)

No	Description	Factored Weight (kips)		
		Lift	Load Out	Dry
1	Jacket Primary Steel	1528.61	1528.61	1528.61
2	Jacket Pre-Installed Item (including riser)	532.51	532.51	532.51
3	Jacket Post-Installed (ship loose item)	-	-	210.72
4	Piles Weight	-	-	2004.91
5	Grout Weight	-	-	195.39
6	Installation Aids	118.84	118.84	-
Total Weight		2179.95	2179.95	4472.12

Dari table diatas kita dapat mengetahui berat jacket Madura BD Field adalah sebesar 2179.95 Kips.

Berat jacket sudah termasuk beberapa item yaitu :

- *Primary Steel*
- *Secondary Steel (termasuk juga Mud-mat Plating dan framing)*
- *Pre-install item*
- *Installation aids*
- *Post-installed item*
- *Piles*
- *Conductor*
- *Grout Weight*



Gambar 4.3.3. Proyek pembangunan jacket structure
(Sumber : Dokumentasi pribadi)

4.4. Work Breakdown Structure (WBS)

Pada prinsipnya WBS atau *Work Breakdown Structure* adalah pemecahan atau pembagian pekerjaan ke dalam bagian yang lebih kecil (sub-kegiatan). Pada proyek ini proses fabrikasi di bagi menjadi beberapa tahap atau langkah.

Tabel 4.4.a. *Work Breakdown Structure* pada fabrikasi Jacket Madura BD

Kode	Jenis Kegiatan
A	Main Steel
A1	Fab. Jacket legs
A2	Assembly leg 1B-2B onto craddle
A3	Assembly anode at el. row A & B
A4	Assembly anode at Hor. frame el. -82'
A5	Assembly anode at el. row 1 & 2
A6	Fab. mudmat
A7	Fab diag. bracing-hor. framing
A8	Assembly anode at Hor. Frame el. -33'
A9	Fab. Jacket walkway framing 30
A10	Assembly anode at Hor. frame el. -131'
A11	Assembly anode at Hor. frame el. -181'
A12	Assembly diag bracing & hor. frame el -82'
A13	Assembly diag bracing & hor. frame el -33'
A14	Assembly hor. frame el +18' include Walkway framing
A15	Assembly diag bracing & hor. frame el -131'
A16	Assembly leg 1A - 2A onto system
A17	Assembly mudmat
A18	Assembly Grout Packer
A19	Groutline and Grouting system test
A20	Assembly Diaphragm Closure
A21	Blasting and Painting Hor. frame el. +18' include Walkway framing
A22	Leak test Jacket Leg
B	Steel Appurtenances
B1	Fab. padeyes
B2	Fab. boatlanding
B3	Fab. conductor guides
B4	Fab. stairways-handrail
B5	Fab. Riser Clamp
B6	Trial fit Stairway
B7	Trial fit boatlanding
B8	Assembly padeyes

B9	Trial fit Barge Bumper
B10	Install Riser Pipe & Clamp
B11	Final coating/ splash zone
C	Pile
C1	Fab. piles A-1
C2	Fab. piles A-2
C3	Fab. piles B-1
C4	Fab. piles B-2

Tabel 4.4.b. *Work Breakdown Structure* pada fabrikasi Topside Madura BD

Kode	Jenis Kegiatan
D	Structure
D1	Fab. Deck plating
D2	Fab/ blast/prime. deck column,deck leg,Stubbing
D3	Fab/ blast/prime. Mezzanine Deck
D4	Fab/ blast/prime. handrail
D5	Fab/ blast/prime. Padeyes
D6	Fab/ blast/prime. Main Deck
D7	Fab/ blast/prime. Cellar deck
D8	Fab./blast/prime. Hatch Cover on Cellar deck
D9	Fab/blast/prime. Control room
D10	Fab/ blast/prime. crane boom rest
D11	Fab/ blast/prime. stairways, ladders
D12	Fab/blast/prime. Hatch Cover on Main deck
D13	Fab/blast/prime. Pedestal crane access platform
D14	Fab/ blast/prime. vent boom
D15	Fab/ blast/prime. Deck Bracing
E	Assembly
E1	Assembly (Stacking) Cellar deck
E2	Assembly deck column above cellar deck
E3	Assembly (Stacking) Mezzanine deck
E4	Assembly (Stacking) Main deckA
E5	Assembly Pedestal crane access platform
E6	Assembly deck column above Mezzanine
E7	Assembly Padeyes
E8	Assembly stairways, ladders
E9	Assembly Hatch cover on Main deck
E10	Assembly handrails
E11	Assembly gratings, deck plate and Hatch cover on Cellar deck A
E12	Assembly gratings and deck plate Mezzanine deck
E13	Assembly crane boom rest

E14	Assembly Control Room structure
E15	Assembly vent boom
E16	Install roof fire rating on Control room
E17	Stucture Final coating
E18	Install wall fire rating on Control room
E19	Install floor fire rating on Control room
E20	Install floor fire rating on Control room

4.4.1. Skema Fabrikasi *Platform*

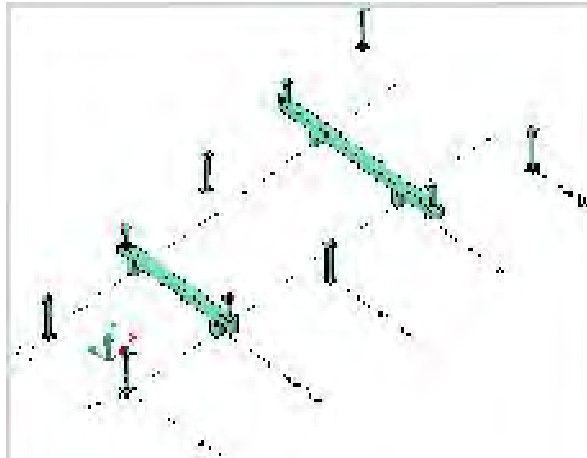
Skema Fabrikasi *Platform* disini menjelaskan tahapan pembangunan platform. Disini di uraikan urutan mengenai pekerjaan *structural* jacket dan topside. Fabrikasi umumnya dilakukan masing – masing terpisah pada tiap-tiap bengkel. Skema ini menjelaskan urutan atau tahapan fabrikasi mulai dari pengadaan barang sampai dengan struktur siap untuk melalui tahapan selanjutnya yaitu proses loudout.

4.4.1.a. Skema Fabrikasi Jacket



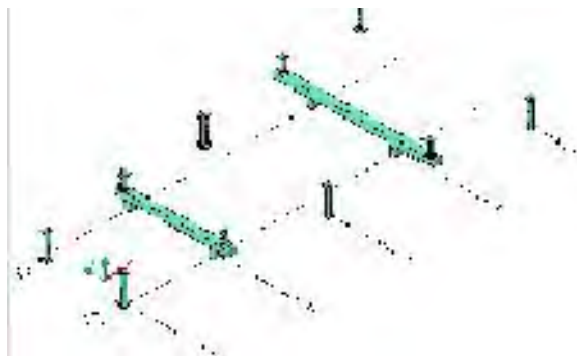
Gambar 4.4.1.a.1 Gambar skema fabrikasi jacket tahap pertama

1. Pengadaan Barang atau Material
2. Marking, Cutting, profiling & butt joint
 - Fabrikasi all horizontal framing
 - Fit & weld after dimensional check
 - NDE & NDT
3. Blasting and premier coating (splash zone to top framing) and other jacket appurtunances



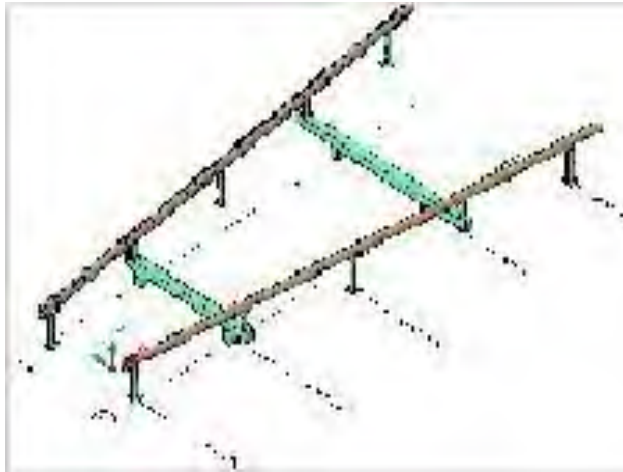
Gambar 4.4.1.a.2. Gambar skema fabrikasi jacket tahap kedua

4. Fabricate skid shoe
5. Setting to final position



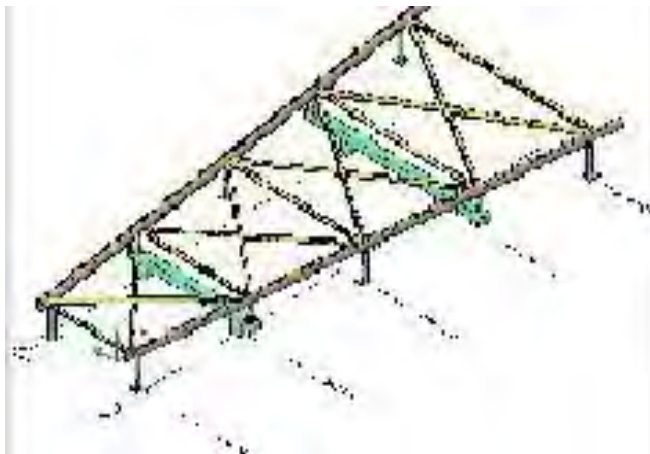
Gambar 4.4.1.a.3. Gambar skema fabrikasi jacket tahap ketiga

6. Fabricate cross beam & saddle
7. Setting to final position



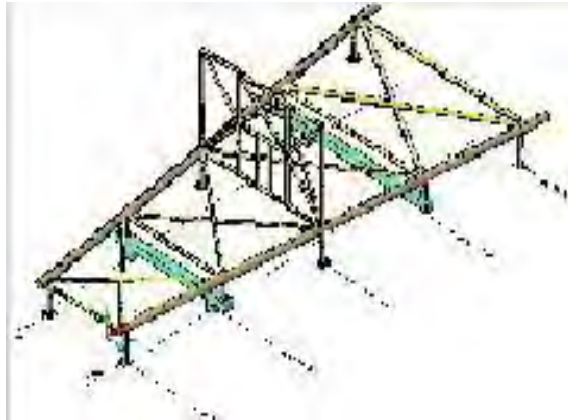
Gambar 4.4.1.a.4. Gambar skema fabrikasi jacket tahap keempat

8. Assembly leg row A1 & B2
9. Setting to final position



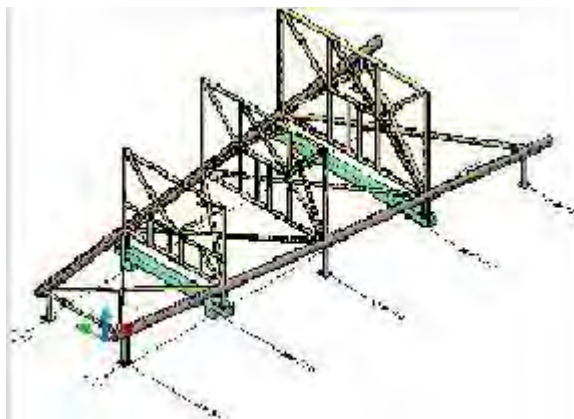
Gambar 4.4.1.a.5. Gambar skema fabrikasi jacket tahap kelima

10. Assembly diagonal brace
11. Setting to final position
12. Fit & weld after dimensional check



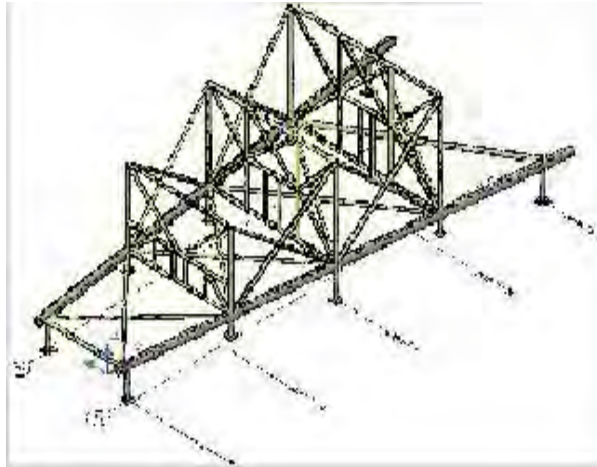
Gambar 4.4.1.a.6. Gambar skema fabrikasi jacket tahap keenam

13. Assembly middle horizontal framing
14. Setting to final position
15. Fit & weld after dimensional check



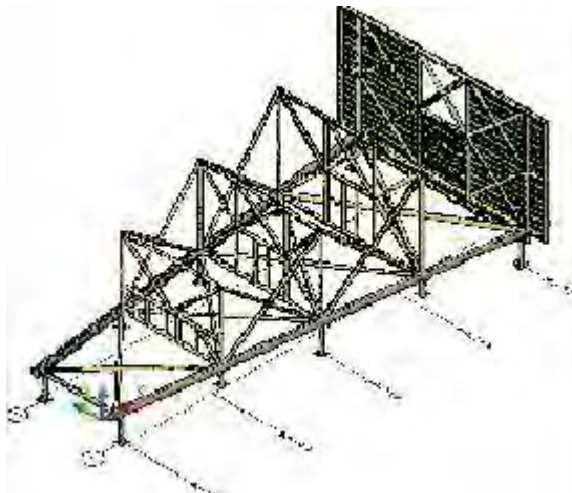
Gambar 4.4.1.a.7. Gambar skema fabrikasi jacket tahap ketujuh

16. Assembly top horizontal framing
17. Setting to final position
18. Fit & weld after dimensional check



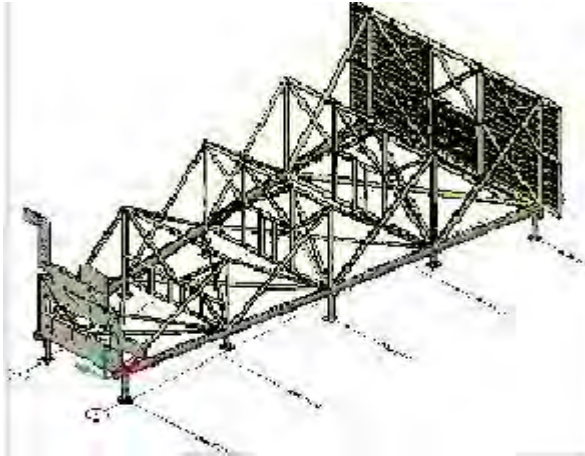
Gambar 4.4.1.a.8. Gambar skema fabrikasi jacket tahap kedelapan

- 19. Assembly bottom horizontal framing
- 20. Setting to final position
- 21. Fit & weld after dimensional check



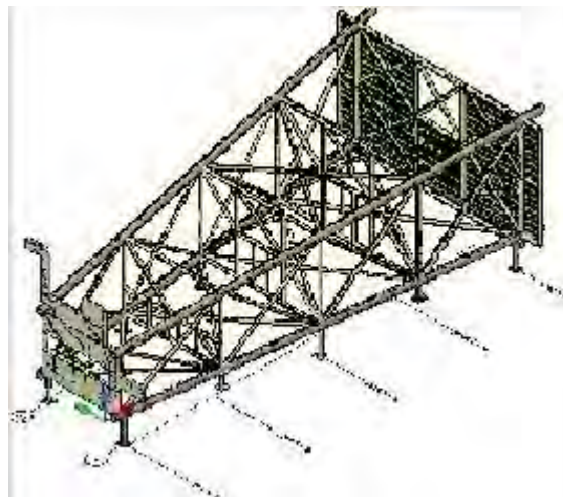
Gambar 4.4.1.a.9. Gambar skema fabrikasi jacket tahap kesembilan

- 22. Assembly diagonal brace
- 23. Setting to final position
- 24. Fit & weld after dimensional check



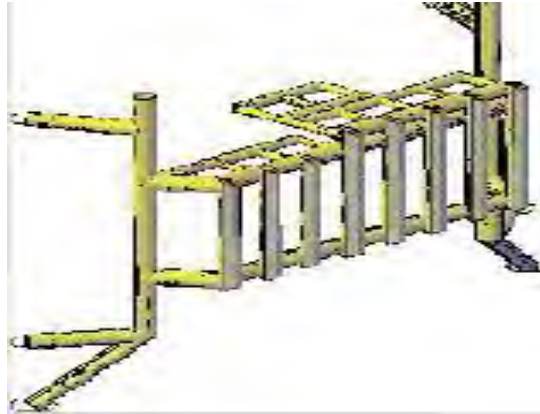
Gambar 4.4.1.a.10. Gambar skema fabrikasi jacket tahap kesepuluh

- 25. Assembly leg row A2 & B2
- 26. Setting to final position
- 27. Fit & weld after dimensional check



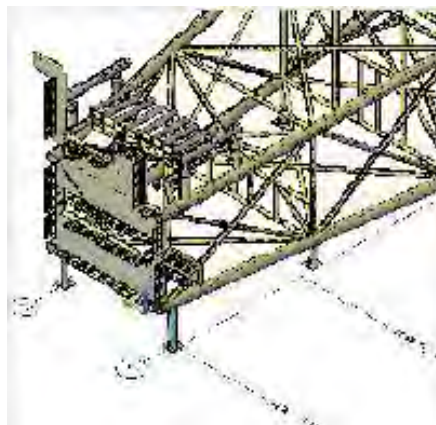
Gambar 4.4.1.a.11. Gambar skema fabrikasi jacket tahap kesebelas

- 28. Assembly diagonal brace
- 29. Setting to final position
- 30. Fit & weld after dimensional check



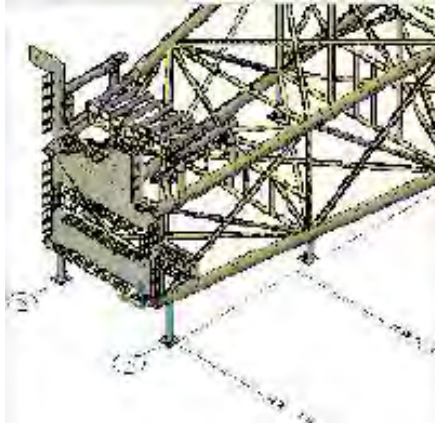
Gambar 4.4.1.a.12. Gambar skema fabrikasi jacket tahap kedua belas

- 31. Fabricate boatlanding framing
- 32. Assembly boatlanding framing
- 33. Fit & weld after dimensional check



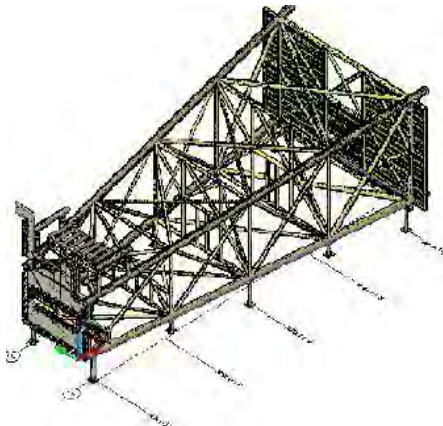
Gambar 4.4.1.a.13. Gambar skema fabrikasi jacket tahap ketiga belas

- 34. Trial fit boatlanding



Gambar 4.4.1.a.14. Gambar skema fabrikasi jacket tahap keempat belas

- 35. Fabricate bumper
- 36. Install to final position
- 37. Fit & weld after dimensional check



Gambar 4.4.1.a.15. Gambar skema fabrikasi jacket tahap kelima belas

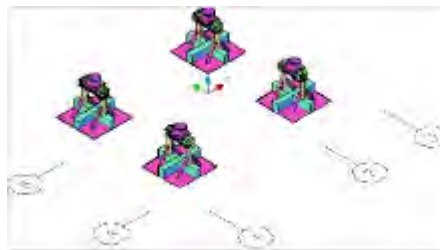
- 38. Fabricate jacket appurtenances
- 39. Install to final position
- 40. Fit & weld after dimensional check
- 41. NDE
- 42. Touch up coating splash zone & top jacket
- 43. Jacket Fabrication completed & ready to loudout

4.4.1.b. Skema Fabrikasi Topside



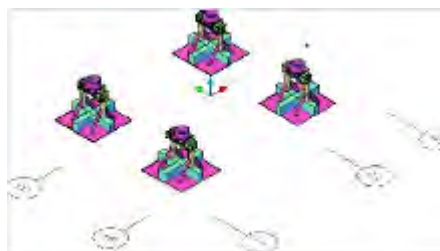
Gambar 4.4.1.b.1. Gambar skema fabrikasi topside tahap pertama

1. Pengadaan Material
2. Marking, cutting, profiling & butt joint
3. Blasting and premier coating and other deck appurtunances



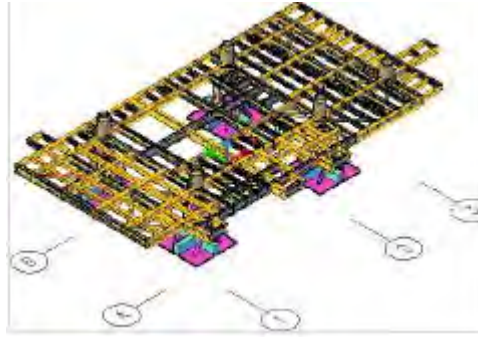
Gambar 4.4.1.b.2. Gambar skema fabrikasi topside tahap kedua

4. Fabricate skipping support
5. Setting to final position



Gambar 4.4.1.b.3. Gambar skema fabrikasi topside tahap ketiga

6. Fabricate shoe of deck column
7. Setting to final position



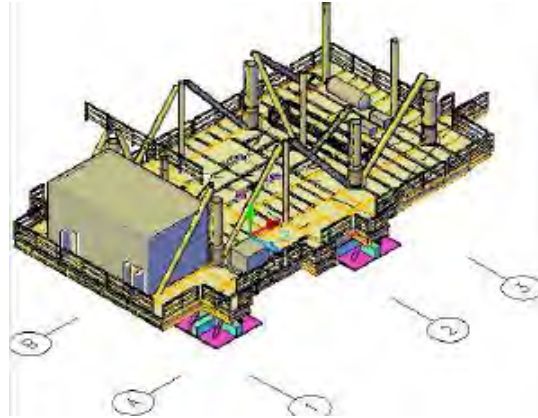
Gambar 4.4.1.b.4. Gambar skema fabrikasi topside tahap keempat

8. Fabricate cellar deck framing
9. Assembly cellar deck framing
 - Fit & weld after dimensional check
 - NDE
 - Blasting & painting
10. Erect to final position



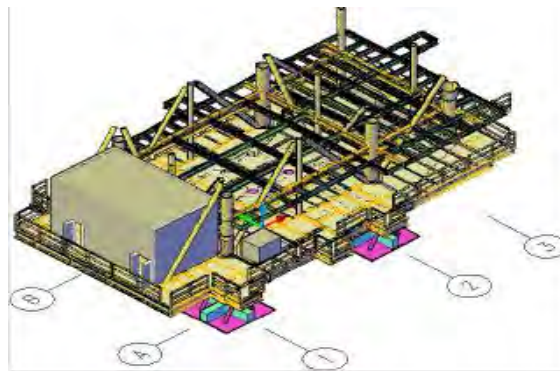
Gambar 4.4.1.b.5. Gambar skema fabrikasi topside tahap kelima

11. Fabricate grating & railing
12. Install grating, railing & equipment to final position



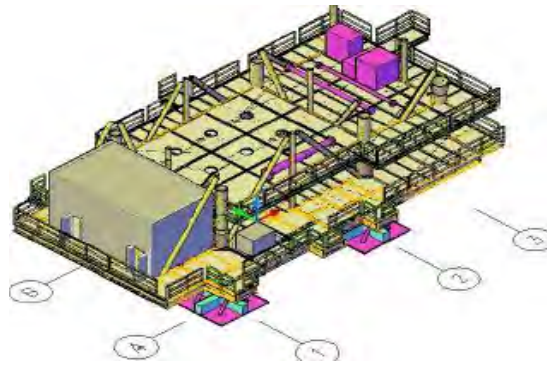
Gambar 4.4.1.b.6. Gambar skema fabrikasi topside tahap keenam

13. Fabricate column & bracing
14. Install to final position



Gambar 4.4.1.b.7. Gambar skema fabrikasi topside tahap ketujuh

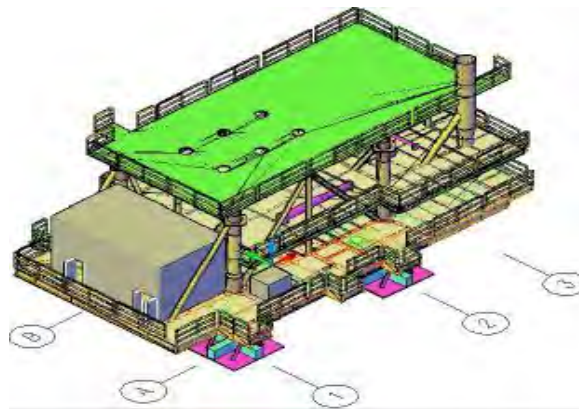
15. Fabricate mezzanine deck
16. Assembly mezzanine deck
 - Fit & weld after dimensional check
 - NDE
 - Painting
17. Erect to final position



Gambar 4.4.1.b.8. Gambar skema fabrikasi topside tahap kedelapan

18. Fabricate grating, stair & railing

19. Install to final position then install equipment to final position



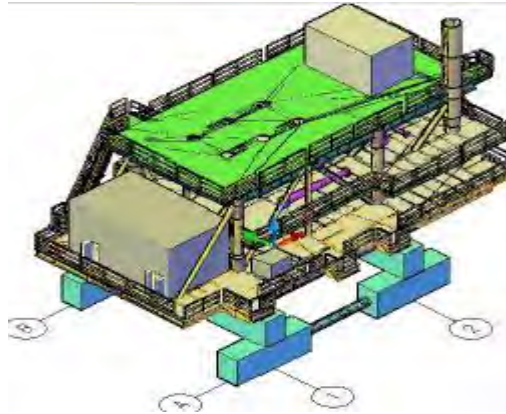
Gambar 4.4.1.b.9. Gambar skema fabrikasi topside tahap kesembilan

20. Fabricate main deck framing & plate

21. Assembly main deck framing & plate

- Fit & weld after dimensional check
- NDE
- Painting

22. Erect to final position



Gambar 4.4.1.b.10. Gambar skema fabrikasi topside tahap kesepuluh

23. Fabricate stairs & railing

24. Install to final position then install equipment to final position

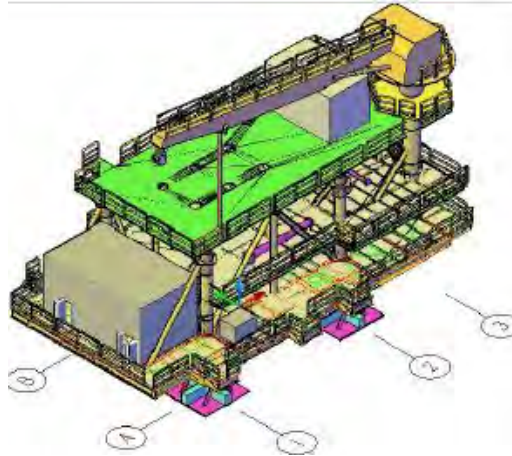


Gambar 4.4.1.b.11. Gambar skema fabrikasi topside tahap kesebelas

25. Fabricate vent boom framing

26. Assembly vent boom framing

- Fit &weld after dimensional check
- NDE
- Painting



Gambar 4.4.1.b.12. Gambar skema fabrikasi topside tahap kedua belas

27. Fabricate lifting leg & deck appurtenances
28. Assemblt deck appurtenances
29. Fit and weld after dimensional check
30. NDE
31. Touch up coating
32. Install deck equipment
33. Install pedestal crane
34. Deck fabrication completed and ready to Loudout
35. Install vent boom

4.5. Time Schedule

Setelah pekerjaan proyek dipecah-pecah menjadi paket-paket pekerjaan, selanjutnya dapat dibuat penjadwalannya. Yang perlu diperhatikan adalah waktu pengerjaan tiap paket kerja tertentu. Dan juga yang perlu dijadwalkan adalah paket pekerjaan atau aktifitas.

Berikut ini adalah jadwal fabrikasi WHP Madura BD :

Tabel 4.5. Tabel jadwal fabrikasi WHP Madura BD.

JENIS KEGIATAN	START	FINISH
CONSTRUCTION	30 April 2014	15 Oktober 2015
Jacket	07 Agustus 2014	20 Agustus 2015
Main Steel	12 Agustus 2014	28 Juli 2015
Fab. Jacket legs	12 Agustus 2015	26 November 2015
Assembly leg 1B-2B onto craddle	27 November 2015	08 Desember 2015
Assembly anode at el. row A & B	08 Januari 2015	10 Januari 2015
Assembly anode at Hor. frame el. -82'	09 Januari 2015	12 Januari 2015
Assembly anode at el. row 1 & 2	09 Januari 2015	13 Januari 2015
Fab. mudmat	29 November 2014	13 Januari 2015
Fab diag. bracing-hor. framing	09 Januari 2015	13 Januari 2015
Assembly anode at Hor. Frame el. -33'	12 Januari 2015	15 Januari 2015
Fab. Jacket walkway framing 30	30 Agustus 2014	19 Januari 2015
Assembly anode at Hor. frame el. -131'	16 Januari 2015	20 Januari 2015
Assembly anode at Hor. frame el. -181'	20 Januari 2015	23 Januari 2015
Assembly diag bracing & hor. frame el -82'	28 Januari 2015	29 Januari 2015
Assembly diag bracing & hor. frame el -33'	29 Januari 2015	02 Februari 2015
Assembly hor. frame el +18' include Walkway framing	31 Januari 2015	04 Februari 2015
Assembly diag bracing & hor. frame el -131'	25 Februari 2015	12 Maret 2015
Assembly leg 1A - 2A onto system	04 Maret 2015	19 Maret 15
Assembly mudmat	28 Februari 2015	30 Juni 2015
Assembly Grout Packer	10 Juni 15	03 Juli 2015
Groutine and Grouting system test	10 Juni 2015	08 Juli 2015
Assembly Diapragm Closure	08 Jul 2015	16 Juli 2015
Blasting & Painting Hor. frame el. +18' incl Walkway framing	14 Juli 2015	28 Juli 2015
Leak test Jacket Leg	16 Juli 2015	28 Juli 2015
Steel Appurtenances	07 Oktober 2014	20 Agustus 2015

JENIS KEGIATAN	START	FINISH
Fab. padeyes	19 November 2014	10 Februari 2015
Fab. boatlanding	06 November 2014	13 Februari 2015
Fab. conductor guides	07 Oktober 2014	16 Februari 2015
Fab. stairways-handrail	02 Desember 2014	03 Maret 2015
Fab. Riser Clamp	11 Desember 2014	16 Maret 2015
Trial fit Stairway	25 Mei 2015	25 Mei 2015
Trial fit boatlanding	06 April 2015	04 Juni 2015
Assembly padeyes	03 Maret 2015	04 Juli 2015
Trial fit Barge Bumper	25 Juni 2015	23 Juli 2015
Install Riser Pipe & Clamp	14 Juli 2015	10 Agustus 2015
Final coating/ splash zone	14 Agustus 2015	20 Agustus 2015
Pile	07 Agustus 2014	25 Desember 2014
Fab. piles A-1	07 Agustus 2014	25 Desember 2014
Fab. piles A-2	22 Oktober 2014	25 Desember 2014
Fab. piles B-1	22 Oktober 2014	25 Desember 2014
Fab. piles B-2	22 Oktober 2014	25 Desember 2014
Topside	30 April 2014	08 Oktober 2015
Structure	30 April 2014	27 Agustus 2015
Fabrication	30 April 2014	25 Maret 2015
Fab. Deck plating	11 November 2014	25 Desember 2014
Fab/ blast/prime. deck column,deck leg,Stubbing	20 Juni 2014	25 Desember 2014
Fab/ blast/prime. Mezzanine Deck	28 Mei 2014	31 Desember 2014
Fab/ blast/prime. handrail	15 Oktober 2014	06 Januari 2015
Fab/ blast/prime. Padeyes	20 November 2014	13 Januari 2015
Fab/ blast/prime. Main Deck	28 Mei 2014	19 Januari 2015
Fab/ blast/prime. Cellar deck	28 Mei 2014	31 Januari 2015
Fab./blast/prime. Hatch Cover on Cellar deck	30 Januari 2015	05 Februari 2015
Fab/blast/prime. Control room	15 Oktober 2014	09 Februari 2015
Fab/ blast/prime. crane boom rest	08 Juli 2014	10 Februari 2015
Fab/ blast/prime. stairways, ladders	25 Desember 2014	11 Februari 2015
Fab/blast/prime. Hatch Cover on Main deck	30 Januari 2015	17 Februari 2015
Fab/blast/prime. Pedestal crane access platform	22 Desember 2014	24 Februari 2015
Fab/ blast/prime. vent boom	03 Desember 2014	25 Februari 2015
Fab/ blast/prime. Deck Bracing	30 April 2014	25 Maret 2015
Assembly	20 November 2014	27 Agustus 2015
Assembly (Stacking) Cellar deck	19 Desember 2014	26 Desember 2014

JENIS KEGIATAN	START	FINISH
Assembly deck column above cellar deck	23 Desember 14	01 Januari 2015
Assembly (Stacking) Mezzanine deck	03 Januari 2015	09 Januari 2015
Assembly (Stacking) Main deckA	20 Januari 2015	25 Maret 2015
Assembly Pedestal crane access platform	27 Februari 2015	25 Maret 2015
Assembly deck column above Mezzanine	05 Januari 2015	05 Mei 2015
Assembly Padeyes	20 November 2014	05 Mei 2015
Assembly stairways, ladders	23 Februari 2015	04 Juni 2015
Assembly Hatch cover on Main deck	23 Februari 2015	04 Juni 2015
Assembly handrails	02 Februari 2015	12 Juni 2015
Assembly gratings, deck plate and Hatch cover on Cellar deck A	23 Desember 2014	15 Juni 2015
Assembly gratings and deck plate Mezzanine deck	05 Januari 2015	16 Juni 2015
Assembly crane boom rest	03 Februari 2015	22 Juni 2015
Assembly Control Room structure	25 Februari 2015	01 Agustus 2015
Assembly vent boom	26-Februari 2015	14 Agustus 2015
Install roof fire rating on Control room	04 Juni 2015	15 Agustus 2015
Stucture Final coating	02 April 2015	18 Agustus 2015
Install wall fire rating on Control room	11 Juni 2015	25 Agustus 2015
Install floor fire rating on Control room	22 Agustus 2015	27 Agustus 2015

4.6. Fixed Cost

Biaya tetap atau fixed cost biaya yang dalam periode waktu tertentu jumlahnya tetap, tidak bergantung pada jumlah produk yang dihasilkan. Biaya ini tidak dipengaruhi oleh banyak sedikitnya produk atau jasa yang dihasilkan, nilainya tetap dan tidak berubah. Pada pembangunan fabrikasi jacket platform ini yang dimaksud dengan fixed cost atau biaya tetap adalah sebagai berikut :

4.6.1. Fixed Cost Fabrikasi Jacket

Disini fixed cost menjelaskan tentang biaya tetap dalam proses fabrikasi jacket. Biaya ini nilainya tetap dan tidak berubah. Biaya ini merupakan biaya bahan baku atau material untuk proses fabrikasi jacket. Berikut adalah perhitungannya :

Tabel 4.6.1. Tabel perhitungan fixed cost fabrikasi jacket

No.	Aktifitas	Weight (KG)	Weight Factor	Biaya	Bobot
1	Primary Steel		55.00%	\$ 874,729.48	
a	Fab. Jacket legs	252,204.10	35.52%	\$ 310,703.91	20%
b	Fab diag. bracing-hor. framing	379,160.00	53.41%	\$ 467,193.02	29%
c	Fab. mudmat	78,576.00	11.07%	\$ 96,832.55	6%
2	Steel Appurtenances		25.00%	\$ 397,604.31	
a	Fab. boatlanding	37,246.00	19.57%	\$ 77,811.16	5%
b	Fab. Anode	57,367.00	30.15%	\$ 119,877.70	8%
c	Fab. riser clamp & Install Riser	8,381.00	4.40%	\$ 17,494.59	1%
d	Fab. conductor guides	17,349.00	9.12%	\$ 36,261.51	2%
e	Fab. padeyes	8,862.00	4.66%	\$ 18,528.36	1%
f	Fab. Walkway Framing	15,781.00	8.29%	\$ 32,961.40	2%
g	Fab. Grout packer	3,628.00	1.91%	\$ 7,594.24	0%
h	Fab. Transition piece & Crown shim	20,759.00	10.91%	\$ 43,378.63	3%
i	Fab. Barge bumper	18,000.00	9.46%	\$ 37,613.37	2%
j	Fab. Open Drain sump	1,905.00	1.00%	\$ 3,976.04	0%
k	Fab. Handrail	1,020.00	0.54%	\$ 2,147.06	0%
3	Pile		20.00%	\$ 318,083.45	
a	Fab. Pile	842,030.00	100.00%	\$ 318,083.45	20%
TOTAL		1,742,268.10		\$1,590,417.24	100%

Dari data berat tiap aktifitas dan total biaya yang kita punya, pada table diatas kita dapat mengetahui biaya per aktifitas dan bobot biaya per aktifitas. Cara untuk menghitung biaya tiap aktifitas adalah dengan mengkalikan weight factor dengan total biaya. Hal ini digunakan untuk mencari bobot biaya tiap aktifitas . Bobot biaya per aktifitas inilah yang nantinya akan digunakan untuk membuat kurva S.

4.6.2 Fixed Cost Fabrikasi Topside

Disini fixed cost menjelaskan tentang biaya tetap dalam proses fabrikasi jacket. Biaya ini nilainya tetap dan tidak berubah. Biaya ini termasuk juga biaya bahan baku atau material untuk membuat topside.

Tabel 4.6.2. Tabel perhitungan fixed cost fabrikasi topside

No.	Aktifitas	Weight (KG)	Weight Factor	Biaya	Bobot
	Structural				
1	Cellar deck	67,710	20.82%	\$ 239,752.09	21%
2	Mezzanine deck	26,168	8.05%	\$ 92,657.40	8%
3	Main Deck	39,640	12.19%	\$ 140,359.96	12%
4	Truss elevation at rows 1 , 2 & 3	10,210	3.14%	\$ 36,152.25	3%
5	Elevation Row A & Row B	54,538	16.77%	\$ 193,111.19	17%
6	Hatch cover	2,972	0.91%	\$ 10,523.46	1%
7	Ladder & Stair	4,034	1.24%	\$ 14,283.86	1%
8	Deck Flooring & Handrail	52,095	16.02%	\$ 184,461.46	16%
9	vent boom	2,263	0.70%	\$ 8,012.98	1%
10	crane boom rest	2,355	0.72%	\$ 8,338.74	1%
11	Control room	48,843	15.02%	\$ 172,946.56	15%
12	Padeyes	6,178	1.90%	\$ 21,875.48	2%
13	other deck appurtenances	8,145	2.50%	\$ 28,840.36	3%
	TOTAL	325,150.83	100%	\$ 1,151,315.79	100%

Dari data berat tiap aktifitas dan total biaya yang kita punya, pada table diatas kita dapat mengetahui biaya per aktifitas dan bobot biaya per aktifitas. Cara untuk menghitung biaya tiap aktifitas adalah dengan mengkalikan weight factor dengan total biaya. Hal ini digunakan untuk mencari bobot biaya tiap aktifitas . Bobot biaya per aktifitas inilah yang nantinya akan digunakan untuk membuat kurva S.

4.7. Operational Cost

Operational cost adalah biaya yang dikeluarkan untuk menjalankan sebuah aktifitas. Disini biaya yang dimaksud adalah biaya yang harus dikeluarkan untuk operasional proses fabrikasi. Catatan bahwa fabrication hours di bawah ini sudah termasuk *direct labor, indirect labor, supervision, yard engineering and yard management*. Namun tidak termasuk pekerjaan *mechanical and electrical equipment*.

Berikut adalah perhitungan operational cost pada proses fabrikasi jacket platform Madura BD :

4.7.1. Operational Cost Fabrikasi Jacket

Disini menjelaskan tentang biaya biaya yang diperlukan untuk operasional proses fabrikasi jacket. Berikut adalah perhitungan operational cost pada proses fabrikasi jacket :

1 MH = \$13

1 TON = 100 MH

(Soegiono,2004)

Tabel 4.7.1. Tabel perhitungan operational cost fabrikasi jacket

No.	Activity	Weight (KG)	Weight	TON/MH	Biaya Man Hour
			TON		
1	Primary Steel	709,940.10			
a	Fab. Jacket legs	252,204.10	252	25,220.41	\$ 327,865.33
b	Fab diag. bracing-hor. framing	379,160.00	379	37,916.00	\$ 492,908.00
c	Fab. mudmat	78,576.00	79	7,857.60	\$ 102,148.80
2	Steel Appurtenances	190,298.00	-	-	-
a	Fab. boatlanding	37,246.00	37	3,724.60	\$ 48,419.80
b	Fab. Anode	57,367.00	57	5,736.70	\$ 74,577.10
c	Fab. riser clamp & Install Riser	8,381.00	8	838.10	\$ 10,895.30
d	Fab. conductor guides	17,349.00	17	1,734.90	\$ 22,553.70
e	Fab. padeyes	8,862.00	9	886.20	\$ 11,520.60
f	Fab. Walkway Framing	15,781.00	16	1,578.10	\$ 20,515.30
g	Fab. Grout packer	3,628.00	4	362.80	\$ 4,716.40
h	Fab. Transition piece & Crown shim	20,759.00	21	2,075.90	\$ 26,986.70
i	Fab. Barge bumper	18,000.00	18	1,800.00	\$ 23,400.00
j	Fab. Open Drain sump	1,905.00	2	190.50	\$ 2,476.50
k	Fab. Handrail	1,020.00	1	102.00	\$ 1,326.00
3	Pile	842,030.00	-	-	-
a	Fab. Pile	842,030.00	842	84,203.00	\$1,094,639.00
	TOTAL		1,742	174,227	\$2,264,948.53

4.7.2. Operational Cost Fabrikasi Topside

Disini menjelaskan tentang biaya biaya yang diperlukan untuk operasional proses fabrikasi topside. Berikut adalah perhitungan operational cost pada proses fabrikasi topside :

1 MH = \$13

1 TON = 100 MH

(Soegiono, 2004)

Tabel 4.7.2. Tabel perhitungan operational cost fabrikasi topside

No.	Activity	Weight	Weight	TON/MH	Biaya MH
		KG	TON		
	Structural				
1	Cellar deck	67,710	68	6,771	\$ 88,023.00
2	Mezzanine deck	26,168	26	2,617	\$ 34,018.40
3	Main Deck	39,640	40	3,964	\$ 51,532.00
4	Truss elevation at rows 1 , 2 & 3	10,210	10	1,021	\$ 13,273.00
5	Elevation Row A & Row B	54,538	55	5,454	\$ 70,899.18
6	Hatch cover	2,972	3	297	\$ 3,863.60
7	Ladder & Stair	4,034	4	403	\$ 5,244.20
8	Deck Flooring & Handrail	52,095	52	5,210	\$ 67,723.50
9	vent boom	2,263	2	226	\$ 2,941.90
10	crane boom rest	2,355	2	236	\$ 3,061.50
11	Control room	48,843	49	4,884	\$ 63,495.90
12	Padeyes	6,178	6	618	\$ 8,031.40
13	other deck appurtenances	8,145	8	815	\$ 10,588.50
TOTAL		325,150.83	325	32,515	\$ 422,696.08

4.7.3 Operational Cost Untuk Sewa Peralatan

Disini menjelaskan perhitungan biaya operational cost untuk mendukung proses fabrikasi jacket dan topside . Berikut adalah perhitungan biaya sewa peralatan untuk proses fabrikasi jacket platform Madura BD :

Tabel 4.7.3. Tabel perhitungan operational cost untuk sewa peralatan

No	Description	Biaya (USD)
1	Sewa Crane, Scaffolding	\$ 421,543.00
2	Surface Prep & Painting	\$ 49,391.00
3	Fab. & Constructions, Shipping Support	\$ 852,083.00
4	NDE	\$ 42,010.00
5	Weld Electrode & Consumable Material	\$ 34,957.00
6	Shop Handling	\$ 43,734.00
7	Others	\$ 44,863.00
	TOTAL	\$ 1,488,581.00

Jadi total operational cost untuk fabrikasi jacket platform Madura BD adalah sebagai berikut :

Tabel 4.7.a. Tabel perhitungan total operational cost fabrikasi Madura BD platform

No	Description	Biaya (USD)
1	Sewa Peralatan	\$ 1,488,581.00
2	Man Hours Jacket	\$ 2,264,948.53
3	Man Hours Topsides	\$ 422,696.08
	TOTAL	\$ 4,176,225.61

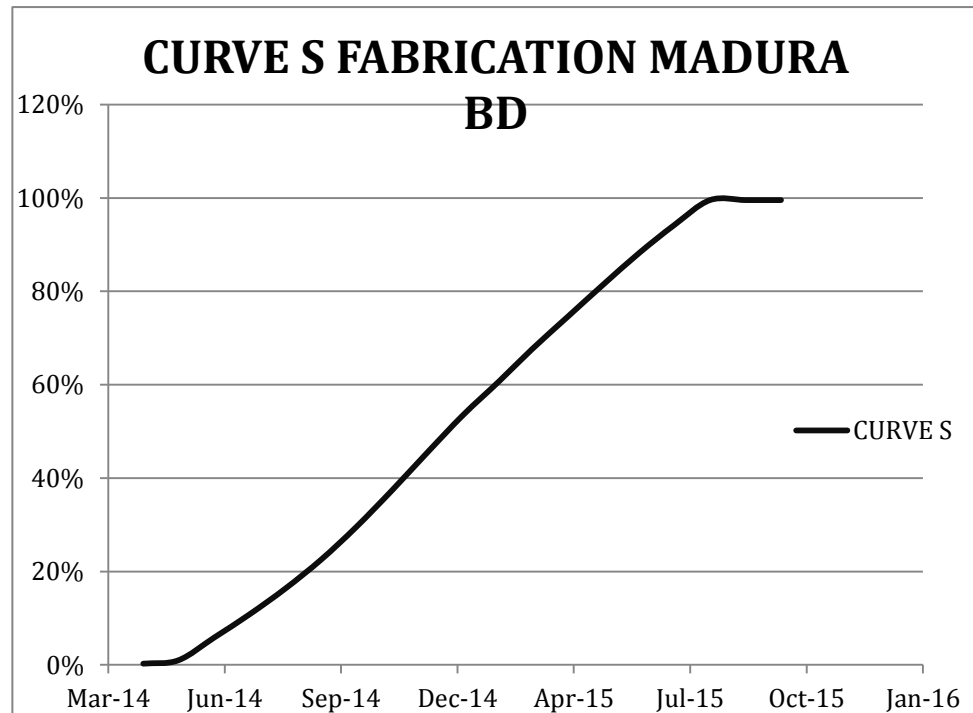
4.8. Kurva S

Kurva S adalah suatu kurva yang disusun untuk menunjukkan hubungan antara nilai kumulatif biaya atau jam-orang (man hours) yang telah digunakan atau persentase (%) penyelesaian pekerjaan terhadap waktu. Dengan demikian pada kurva-S dapat digambarkan kemajuan volume pekerjaan yang diselesaikan. Kurva S disini menggambarkan hubungan antara nilai kumulatif biaya dan bobot kumulatif pekerjaan terhadap waktu. Berikut adalah perhitungan untuk membuat kurva S pada proses fabrikasi platform:

Tabel 4.8. Perhitungan untuk membuat kurva S

Activity	Biaga	Bobot % Biaga	Bobot % per-	2014										2015									
Structural Jacket				april	mei	jun	jul	august	sep	oct	nov	dec	jan	feb	maret	april	mei	jun	jul	august	sep	oct	
Primary Steel																							
Fab. Jacket legs	\$310,704	4.49%	1.12%										1.12%	1.12%	1.12%	1.12%							
Fab diag. bracing-hor. framing	\$467,193	6.75%	0.42%	0.42%	0.42%	0.42%	0.42%	0.42%	0.42%	0.42%	0.42%	0.42%	0.42%	0.42%	0.42%	0.42%	0.42%	0.42%	0.42%	0.42%			
Fab. mudmat	\$96,833	1.40%	0.47%													0.47%	0.47%	0.47%					
Steel Appurtenances																							
Fab. boatlanding	\$77,811	1.12%	0.28%								0.28%	0.28%	0.28%	0.28%									
Fab. Anode	\$119,878	1.73%	0.13%					0.13%	0.13%	0.13%	0.13%	0.13%	0.13%	0.13%	0.13%	0.13%	0.13%	0.13%	0.13%	0.13%	0.13%	0.13%	
Fab. riser clamp & Install Riser	\$17,495	0.25%	0.06%									0.06%	0.06%	0.06%	0.06%								
Fab. conductor guides	\$36,262	0.52%	0.26%																	0.26%	0.26%		
Fab. padeyes	\$18,528	0.27%	0.05%							0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%									
Fab. Walkway Framing	\$32,961	0.48%	0.08%					0.08%	0.08%	0.08%	0.08%	0.08%	0.08%										
Fab. Grout packer	\$7,594	0.11%	0.05%															0.05%	0.05%				
Fab. Transition piece & Crown shim	\$43,379	0.63%	0.21%														0.21%	0.21%	0.21%				
Fab. Barge bumper	\$37,613	0.54%	0.27%																				
Fab. Open Drain sump	\$3,976	0.06%	0.02%				0.02%	0.02%	0.02%														
Fab. Handrail	\$2,147	0.03%	0.0078%									0.0078%	0.0078%	0.0078%	0.0078%								
Pile																							
Fab. Pile	\$318,083	4.60%	0.92%					0.92%	0.92%	0.92%	0.92%	0.92%											
Structural Topside																							
Cellar deck	\$239,752	3.47%	0.39%		0.39%	0.39%	0.39%	0.39%	0.39%	0.39%	0.39%	0.39%	0.39%										
Mezzanine deck	\$92,657	1.34%	0.17%		0.17%	0.17%	0.17%	0.17%	0.17%	0.17%	0.17%	0.17%											
Main Deck	\$140,360	2.03%	0.23%		0.23%	0.23%	0.23%	0.23%	0.23%	0.23%	0.23%	0.23%	0.23%										
Truss elevation at rows 1, 2 & 3	\$36,152	0.52%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	
Elevation Row A & Row B	\$193,111	2.79%	0.20%			0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	
Hatch cover	\$10,523	0.15%	0.08%										0.08%	0.08%									
Ladder & Stair	\$14,284	0.21%	0.07%									0.07%	0.07%	0.07%									
Deck Flooring & Handrail	\$184,461	2.67%	0.67%							0.67%	0.67%	0.67%	0.67%										
vent boom	\$8,013	0.12%	0.04%									0.04%	0.04%	0.04%									
crane boom rest	\$8,339	0.12%	0.02%				0.02%	0.02%	0.02%	0.02%	0.02%	0.02%	0.02%	0.02%									
Control room	\$172,947	2.50%	0.50%							0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%									
Padeyes	\$21,875	0.32%	0.11%								0.11%	0.11%	0.11%										
other deck appurtenances	\$28,840	0.42%	0.05%								0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%			
Man Hour Jacket	\$2,264,949	32.74%	2%	0%	0%	2%	2%	2%	3%	3%	3%	3%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	0%	0%	0%	
Man Hour Topside	\$422,696	6.11%	0.32%	0.00%	0.00%	0.32%	0.32%	0.32%	0.615%	0.615%	0.615%	0.615%	0.615%	0.615%	0.615%	0.615%	0.32%	0.32%	0.32%	0.32%	0.00%	0.00%	
Sewa Peralatan Fab. Jacket & T	\$1,488,581	21.52%	1.13%	0.00%	0.00%	1.13%	1.13%	1.13%	1.13%	1.13%	2.18%	2.18%	2.18%	2.18%	2.18%	2.18%	2.18%	2.18%	1.13%	1.13%	0.00%	0.00%	
TOTAL	\$6,917,998	100%		0.5%	1%	5%	5%	6%	7%	8%	10%	10%	9%	7%	6%	7%	6%	6%	5%	2%	0%	0%	
TOTAL KESELURUHAN				0.5%	2%	7%	12%	18%	25%	33%	43%	52%	61%	68%	75%	82%	88%	94%	98%	100%	100%	100%	

Gambar 4.8. Gambar grafik kurva S fabrikasi Madura BD



4.9. Total Biaya Fabrikasi Platform Madura BD

Total biaya fabrikasi disini di hitung dari fixed cost ditambahkan dengan operational cost dan di tambahkan dengan biaya asuransi (*insurance*). Berikut ini adalah perhitungan total biaya fabrikasi platform Madura BD :

Tabel 4.9. Tabel total biaya fabrikasi platform Madura BD

No	Deskripsi		Biaya	Jumlah Biaya
1	Fixed cost	Jacket	\$ 1,590,417.24	\$ 2,741,733.03
		Topside	\$ 1,151,315.79	
2	Operational cost	Jacket	\$ 2,264,948.53	\$ 4,176,225.61
		Topside	\$ 422,696.08	
		Sewa Peralatan	\$ 1,488,581.00	
3	Asuransi			\$ 74,000.00
TOTAL BIAYA				\$ 6,991,958.64

Total biaya diatas di dapatkan dari jumlah *fixed cost* pada jacket dan topside lalu ditambahkan dengan *operational cost* fabrikasi topside , *operational cost* fabrikasi jacket dan *operational cost* sewa peralatan kemudian ditambahkan biaya asuransi untuk fabrikasi *platform* ini yang di dapatkan dari data PT.PAL . Dari tabel diatas kita sudah menemukan total biaya fabrikasi jacke

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari analisis yang telah dilakukan pada Bab IV maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Total waktu yang di butuhkan untuk menyelesaikan proyek fabrikasi WHP Madura BD adalah selama 533 hari atau sekitar 17 bulan 23 hari
2. Total biaya yang di butuhkan untuk menyelesaikan proyek fabrikasi WHP Madura BD adalah sebesar \$ 6,991,958.64 atau sekitar Rp 90.895.462.320,00

5.2. Saran

Dalam melakukan evaluasi biaya dan waktu proyek, sebaiknya menggunakan standart / indeks kinerja yang benar-benar sesuai dengan kondisi di lapangan. Maka dari itu peninjauan dan survey langsung pada setiap pekerjaan dalam proyek sangat diperlukan demi keakuratan pengukuran. Dengan memvalidasi hasil analisis dengan kondisi nyata di lapangan sehingga nantinya akan ditemukan kesesuaian antara hasil analisis dan kenyataan di lapangan. Sehingga selanjutnya akan berguna untuk secara tepat dan cepat menentukan langkah-langkah pengendalian agar kinerja proyek sesuai dengan yang diharapkan dan di rencanakan.

Saran dari penulis untuk penelitian yang akan datang adalah :

1. Pada penelitian selanjutnya, diharapkan dilakukan perhitungan dengan menggunakan data material yang digunakan karena pada waktu itu penulis kesulitan mencari data untuk materialnya.
2. Pada penelitian selanjutnya, diharapkan memasukkan data *mechanical and electrical equipment* yang dibutuhkan agar biaya yang dihitung lebih real.
3. Pada penelitian selanjutnya, diharapkan menggunakan bantuan *software* Oracle Primavera atau Ms. Project.

WEEKLY PROGRESS REPORT
EPCI-MADURA BD FIELD DEVELOPMENT PROJECT

1. JACKET

Report : # 116

Period : 12-Oct-15 to 18-Oct-15

CUT OF DATE : 18-Oct-15

ISSUED DATE : 19-Oct-15

No.	Activity	Weight (KG)	Weight Factor	This Week			Last Week			Cummulative Progress		
				Plan	Actual	Variance	Plan	Actual	Variance	Plan	Actual	Variance
				1	2	3	4	5	6	7	8=(2+5)	9=(3+6)
1	Primary Steel	709,940.10	55.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%
a	Fab. Jacket legs	252,204.10	35.52%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.000%
b	Fab diag. bracing-hor. framing	379,160.00	53.41%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%	-0.005%
c	Fab. mudmat	78,576.00	11.07%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.001%
2	Steel Appurtenances	190,298.00	25.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%
a	Fab. boatlanding	37,246.00	19.57%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%	-0.002%
b	Fab. Anode	57,367.00	30.15%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.002%
c	Fab. riser clamp & Install Riser	8,381.00	4.40%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.000%
d	Fab. conductor guides	17,349.00	9.12%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.000%
e	Fab. padeyes	8,862.00	4.66%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.000%
f	Fab. Walkway Framing	15,781.00	8.29%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.000%
g	Fab. Grout packer	3,628.00	1.91%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.000%
h	Fab. Transition piece & Crown shim	20,759.00	10.91%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.005%
i	Fab. Barge bumper	18,000.00	9.46%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.000%
j	Fab. Open Drain sump	1,905.00	1.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.000%
k	Fab. Handrail	1,020.00	0.54%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.000%
3	Pile	842,030.00	20.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%
a	Fab. Pile	842,030.00	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%
TOTAL PROJECT PROGRESS		1,742,268.10	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%

2. FABRICATION / CONSTRUCTION TOPSIDE

Repc# 116

ct-15

Peric 12-Oct-15 to 18-Oct-15

ISSUED DATE : 19-Oct-15

No.	Activity	Weight KG	Weight Factor	This Week			Last Week			Cumulative Progress		
				Plan	Actual	Variance	Plan	Actual	Variance	Plan	Actual	Variance
				1	2	3	4	5	6	7	8=(2+5)	9=(3+6)
1.1	Cellar deck	67,710.00	20.82%	0.00%	0.03%	0.03%	100.00%	99.97%	-0.03%	100.00%	100.00%	0.00%
1.2	Mezzanine deck	26,168.00	8.05%	0.00%	0.02%	0.02%	100.00%	99.99%	-0.01%	100.00%	100.00%	0.00%
1.3	Main Deck	39,640.00	12.19%	0.00%	0.01%	0.01%	100.00%	99.99%	-0.01%	100.00%	100.00%	0.00%
1.4	Truss elevation at rows 1 , 2 & 3	10,210.00	3.14%	0.00%	0.06%	0.06%	100.00%	99.94%	-0.06%	100.00%	100.00%	0.00%
1.5	Elevation Row A & Row B	54,537.83	16.77%	0.00%	0.02%	0.02%	100.00%	99.97%	-0.03%	100.00%	100.0%	-0.01%
1.6	Hatch cover	2,972.00	0.91%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	99.99%	-0.01%	100.00%	100.0%	-0.01%
1.7	Ladder & Stair	4,034.00	1.24%	0.00%	0.02%	0.02%	100.00%	99.98%	-0.02%	100.00%	100.00%	0.00%
1.8	Deck Flooring & Handrail	52,095.00	16.02%	0.00%	0.10%	0.10%	100.00%	99.90%	-0.10%	100.00%	100.00%	0.00%
1.9	vent boom	2,263.00	0.70%	0.00%	22.38%	22.38%	100.00%	77.62%	-22.38%	100.00%	100.00%	0.00%
1.10	crane boom rest	2,355.00	0.72%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%
1.11	Control room	48,843.00	15.02%	0.00%	0.11%	0.11%	100.00%	99.89%	-0.11%	100.00%	100.00%	0.00%
1.12	Padeyes	6,178.00	1.90%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%
1.13	other deck appurtenances	8,145.00	2.50%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%	100.00%	0.00%

No.	Aktifitas	Weight (KG)	Weight Factor	Biaya	Bobot
1	Primary Steel		55.00%	\$ 874,729.48	
a	Fab. Jacket legs	252,204.10	35.52%	\$ 310,703.91	20%
b	Fab diag. bracing-hor. framing	379,160.00	53.41%	\$ 467,193.02	29%
c	Fab. mudmat	78,576.00	11.07%	\$ 96,832.55	6%
2	Steel Appurtenances		25.00%	\$ 397,604.31	
a	Fab. boatlanding	37,246.00	19.57%	\$ 77,811.16	5%
b	Fab. Anode	57,367.00	30.15%	\$ 119,877.70	8%
c	Fab. riser clamp & Install Riser	8,381.00	4.40%	\$ 17,494.59	1%
d	Fab. conductor guides	17,349.00	9.12%	\$ 36,261.51	2%
e	Fab. padeyes	8,862.00	4.66%	\$ 18,528.36	1%
f	Fab. Walkway Framing	15,781.00	8.29%	\$ 32,961.40	2%
g	Fab. Grout packer	3,628.00	1.91%	\$ 7,594.24	0%
h	Fab. Transition piece & Crown shim	20,759.00	10.91%	\$ 43,378.63	3%
i	Fab. Barge bumper	18,000.00	9.46%	\$ 37,613.37	2%
j	Fab. Open Drain sump	1,905.00	1.00%	\$ 3,976.04	0%
k	Fab. Handrail	1,020.00	0.54%	\$ 2,147.06	0%
3	Pile		20.00%	\$ 318,083.45	
a	Fab. Pile	842,030.00	100.00%	\$ 318,083.45	20%
TOTAL		1,742,268.10		\$1,590,417.24	100%

No.	Aktifitas	Weight (KG)	Weight Factor	Biaya	Bobot
	Structural				
1	Cellar deck	67,710	20.82%	\$ 239,752.09	21%
2	Mezzanine deck	26,168	8.05%	\$ 92,657.40	8%
3	Main Deck	39,640	12.19%	\$ 140,359.96	12%
4	Truss elevation at rows 1 , 2 & 3	10,210	3.14%	\$ 36,152.25	3%
5	Elevation Row A & Row B	54,538	16.77%	\$ 193,111.19	17%
6	Hatch cover	2,972	0.91%	\$ 10,523.46	1%
7	Ladder & Stair	4,034	1.24%	\$ 14,283.86	1%
8	Deck Flooring & Handrail	52,095	16.02%	\$ 184,461.46	16%
9	vent boom	2,263	0.70%	\$ 8,012.98	1%
10	crane boom rest	2,355	0.72%	\$ 8,338.74	1%
11	Control room	48,843	15.02%	\$ 172,946.56	15%
12	Padeyes	6,178	1.90%	\$ 21,875.48	2%
13	other deck appurtenances	8,145	2.50%	\$ 28,840.36	3%
TOTAL		325,150.83	100%	\$ 1,151,315.79	100%

No.	Activity	Weight (KG)	Weight	TON/MH	Biaya Man Hours
			TON		
	Structural				
1	Cellar deck	67,710	68	6,771	\$ 88,023.00
2	Mezzanine deck	26,168	26	2,617	\$ 34,018.40
3	Main Deck	39,640	40	3,964	\$ 51,532.00
4	Truss elevation at rows 1 , 2 & 3	10,210	10	1,021	\$ 13,273.00
5	Elevation Row A & Row B	54,538	55	5,454	\$ 70,899.18
6	Hatch cover	2,972	3	297	\$ 3,863.60
7	Ladder & Stair	4,034	4	403	\$ 5,244.20
8	Deck Flooring & Handrail	52,095	52	5,210	\$ 67,723.50
9	vent boom	2,263	2	226	\$ 2,941.90
10	crane boom rest	2,355	2	236	\$ 3,061.50
11	Control room	48,843	49	4,884	\$ 63,495.90
12	Padeyes	6,178	6	618	\$ 8,031.40
13	other deck appurtenances	8,145	8	815	\$ 10,588.50
TOTAL		325,150.83	325	32,515	\$ 422,696.08

No.	Aktifitas	Weight (KG)	Weight	TON/MH	Biaya Man Hour
			TON		
1	Primary Steel	709,940.10			
a	Fab. Jacket legs	252,204.10	252	25,220.41	\$ 327,865.33
b	Fab diag. bracing-hor. framing	379,160.00	379	37,916.00	\$ 492,908.00
c	Fab. mudmat	78,576.00	79	7,857.60	\$ 102,148.80
2	Steel Appurtenances	190,298.00	-	-	-
a	Fab. boatlanding	37,246.00	37	3,724.60	\$ 48,419.80
b	Fab. Anode	57,367.00	57	5,736.70	\$ 74,577.10
c	Fab. riser clamp & Install Riser	8,381.00	8	838.10	\$ 10,895.30
d	Fab. conductor guides	17,349.00	17	1,734.90	\$ 22,553.70
e	Fab. padeyes	8,862.00	9	886.20	\$ 11,520.60
f	Fab. Walkway Framing	15,781.00	16	1,578.10	\$ 20,515.30
g	Fab. Grout packer	3,628.00	4	362.80	\$ 4,716.40
h	Fab. Transition piece & Crown shim	20,759.00	21	2,075.90	\$ 26,986.70
i	Fab. Barge bumper	18,000.00	18	1,800.00	\$ 23,400.00
j	Fab. Open Drain sump	1,905.00	2	190.50	\$ 2,476.50
k	Fab. Handrail	1,020.00	1	102.00	\$ 1,326.00
3	Pile	842,030.00	-	-	-
a	Fab. Pile	842,030.00	842	84,203.00	\$1,094,639.00
	TOTAL		1,742	174,227	\$2,264,948.53

No	Description	Biaya (USD)
1	Sewa Crane, Scaffolding	\$ 421,543.00
2	Surface Prep & Painting	\$ 49,391.00
3	Fab. & Constructions, Shipping Support	\$ 852,083.00
4	NDE	\$ 42,010.00
5	Weld Electrode & Consumable Material	\$ 34,957.00
6	Shop Handling	\$ 43,734.00
7	Others	\$ 44,863.00
	TOTAL	\$ 1,488,581.00

BIODATA PENULIS



Donny Yusuf Mimbar lahir di Surabaya, 21 Agustus 1992 sebagai anak pertama dari pasangan Budiono dan Nunuk Mujiastuti. Penulis menempuh pendidikan di TK Dharma Wanita Surabaya, SD Muhammadiyah 4 Surabaya, SMP Negeri 6 Surabaya dan SMA Negeri 9 Surabaya, penulis melanjutkan studinya di Program Studi S1 Jurusan Teknik Kelautan FTK-ITS pada tahun 2010 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Penulis juga aktif dalam kegiatan organisasi kemahasiswaan dan berbagai seminar. Dalam mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh, penulis melaksanakan kerja praktek di PT. PAL Surabaya periode 1 April 2015 sampai 31 Mei 2015. Bidang yang dipilih penulis untuk tugas akhirnya adalah bidang manajemen proyek untuk estimasi biaya fabrikasi platform.

DAFTAR PUSTAKA

- Chase, et.al., 1998 . *Production and Operations Management: Manufacturing and Services* . USA : McGraw-Hill Companies.
- Latief , Yusuf . 2001 . *Perencanaan dan Penjadwalan Konstruksi* . Jakarta : Universitas Indonesia.
- PMI (Project Management Institute, Inc). 2004. *A Guide To The Project Management Body Of Knowledge (PMBOK), 3rd edition* . Newtown Square, Pennsylvania, USA.
- Pranata , Andi Asnur . 2011 . *Perbandingan Estimasi Anggaran Biaya*. Depok : Universitas Gunadarma
- Prawironegoro, Darsono dan Ari Purwanti . 2008 . *Akuntansi Manajemen Edisi 2* . Jakarta : Mitra Wacana Media
- Rochani , Imam . *Modul Pengajaran Ekonomi Teknik* . Surabaya : . JTK-ITS
- Santosa , Budi . 2009 . *MANAJEMEN PROYEK : Konsep & Implementasi* . Yogyakarta : Graha Ilmu
- Soegiono . 2004 . *Teknologi Produksi dan Perawatan Bangunan Laut* . Surabaya : Airlangga University Press.
- Soeharto , Imam . 1999 . *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional) Edisi Kedua Jilid 1* : Erlangga Jakarta.
- Wibowo . 2012 . *Manajemen Kinerja (Edisi ke 3)* . Jakarta : Rajawali Pers.
- A Guide To Project Management Body Of Knowledge (PMBOK), Third Edition*, 2004